



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental
Área de Concentração: Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária

PEDRO HUGO PEREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DA ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL
APLICADA À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO
RESERVATÓRIO EPITÁCIO PESSOA – PB**

Campina Grande – PB

Julho de 2015

PEDRO HUGO PEREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DA ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL
APLICADA À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO
RESERVATÓRIO EPITÁCIO PESSOA – PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.

Orientadores: Dr^a. Márcia Maria Rios Ribeiro

Dr^a. Lívia Izabel Bezerra de Miranda

Campina Grande – PB

Julho de 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S586p Silva, Pedro Hugo Pereira da.
Proposta de adaptação da análise da cadeia causal aplicada à gestão dos recursos hídricos do reservatório Epitácio Pessoa - PB / Pedro Hugo Pereira da Silva. – Campina Grande, 2015.
117 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2015.

"Orientação: Profa. Dra. Márcia Maria Rios Ribeiro, Profa. Dra. Livia Isabel Bezerra de Miranda".

Referências.

1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos. 2. Análise da Cadeia Causal. 3. Instrumentos de Gestão. 4. Dominialidade das Águas. 5. Semiárido. I. Ribeiro, Márcia Maria Rios. II. Miranda, Livia Isabel Bezerra de. III. Título.

CDU 556.18(043)

**PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DA ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL
APLICADA À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO
RESERVATÓRIO EPITÁCIO PESSOA – PB**

Data da aprovação: 22 de julho de 2015

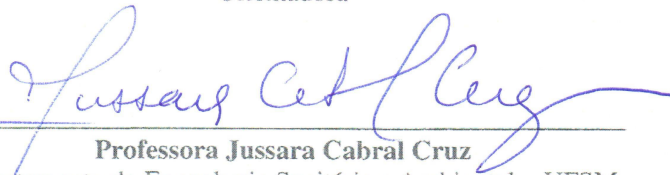
COMISSÃO EXAMINADORA:



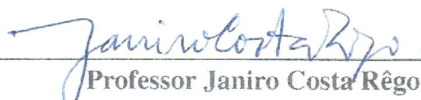
Professora Márcia Maria Rios Ribeiro
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil – UFCG
Orientadora



Professora Livia Izabel Bezerra de Miranda
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil – UFCG
Orientadora



Professora Jussara Cabral Cruz
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFSM
Examinador Externo



Professor Janiro Costa Rêgo
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil – UFCG
Examinador Interno

Campina Grande – PB

Julho de 2015

*Aos meus pais, **Zezinho e Aldene**, pela razão
que representam em minha vida. **DEDICO!***

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por todas as coisas boas em minha vida, que ao longo de toda essa trajetória jamais permitiu que eu caísse diante das dificuldades, fazendo-me saber o verdadeiro sentido de ser vencedor.

Aos meus queridos pais, Zezinho e Aldene, pelo amor e dedicação na formação do saber, e pela força como lutaram não medindo esforços por um futuro melhor para mim.

Aos meus irmãos Gina, Plínio e Paulo, pelo apoio em vários momentos. Aos meus padrinhos, Neto e Fátima, que me acolheram como um filho e sempre confiaram nos meus ideais. Aos demais familiares e amigos que direta e indiretamente contribuíram nesse alcance.

À minha orientadora Márcia Rios pelas bases para construção da pesquisa, por sua amizade, ensinamentos e comprometimento, que não me deixou desistir durante esse período de convivência.

À minha coorientadora Livia Miranda pela aceitação, compromisso e incentivo para com a pesquisa, sempre buscando o melhor para sua realização.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, em especial da área de recursos hídricos: Carlos Galvão, Janiro Rêgo, Dayse Luna, Andréa Rodrigues, Iana Rufino e Mauro Barros, pela sabedoria e aprendizagem durante as aulas.

Aos meus colegas de mestrado: Tayron Juliano, Bárbara, Ricardo, Tereza, Karla, Artur e Antônio pela amizade e colaboração como fruto desta etapa concluída em minha vida.

Aos amigos do Laboratório de Hidráulica I: Adriana, Augusto, Ricardo Barbosa, Tibério, Paula, Ana Katarina e Guilherme.

Aos funcionários do Laboratório de Hidráulica I: Aurezinha, Júlio, Ismael, Vera, Raul, Haroldo e Lindimar pela atenção e boas alegrias. À secretária Josete, da Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, pelo carinho e apoio.

Aos amigos do Laboratório de Hidráulica II: Valdó, Rodolfo, Iury, Tafnes, Maria Helena e Caíque.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro.

Por fim, a todos que almejam um dia alcançar seus objetivos com muito esforço e, acima de tudo, com muito sucesso.

Muito Obrigado!

O Reservatório Epitácio Pessoa (411,7 hm³) constitui a segunda maior reserva hídrica do Estado da Paraíba e tem sido utilizado para o abastecimento urbano, irrigação e atividades de pesca. Nos últimos 15 anos, tal reservatório tem enfrentado episódios de crise de água, devido à ocorrência de eventos de seca extrema e problemas no seu gerenciamento. Nesse contexto, o trabalho propõe analisar a gestão dos recursos hídricos do reservatório, no período de 1998 a 2014, a fim de propor diretrizes e recomendações para evitar e/ou reduzir os conflitos futuros pelo uso da água. Utilizou-se como ferramenta metodológica a Análise da Cadeia Causal – ACC (Adaptado de GIWA, 2002) que se baseia em três pontos principais: (i) diagnóstico da gestão de recursos hídricos; (ii) construção e aplicação da “matriz causal”; e (iii) construção de diretrizes e recomendações à gestão sustentável dos recursos hídricos. Os principais problemas foram identificados e classificados com um conceito de prioridade. Um atributo de tendência também é indicado pelas causas. Os perfis definidos incluem: causas técnicas, político-gerenciais, sócio-econômico-culturais. Na ACC foram analisados três problemas: *falhas na performance institucional, conflito pelo uso da água, e desrespeito à vazão de regularização do reservatório*. A complexidade das questões político-gerenciais e socioeconômicas envolvidas no estudo de caso exigiram uma metodologia que pudesse identificar claramente os diversos fatores e suas interações. A falta de definição de estratégias e objetivos para minimizar eventuais riscos de colapso do reservatório decorreu da atuação frágil das entidades em exercer suas funções de forma coordenada, articulada e integrada. Além disso, durante os anos de abundância pluviométrica e, portanto, de completo enchimento do açude, as demandas hídricas estiveram submetidas ao descaso da entidade gestora com relação ao controle e fiscalização das retiradas de água no manancial. Conclui-se que o grau de implementação dos instrumentos de gestão foi insuficiente, fato este, observado pela falta de atualização e revisão dos planos de recursos hídricos (estadual e da bacia hidrográfica); a não adequação ao instrumento do enquadramento, baseado em procedimentos atuais, e que necessitam de aprovação pelo respectivo comitê da bacia; a falta de fiscalização das outorgas emitidas ou por emitir; a não implementação da cobrança no âmbito das bacias estaduais; e a insuficiente quantidade de informações essenciais ao correto gerenciamento dos recursos hídricos.

Palavras-chave: gestão integrada de recursos hídricos; análise da cadeia causal; instrumentos de gestão; dominialidade das águas; semiárido.

The Epitácio Pessoa Reservoir (411.7 hm³) is the second largest water reserve of the Paraíba State and has been used for urban water supply, irrigation and fishing activities. Over the past 15 years, this reservoir has faced episodes of water crisis due to the occurrence of extreme drought events and problems related to its management. In this context, this research aims to analyze the reservoir water resources management, from 1998 to 2014, in order to propose guidelines and recommendations to prevent and/or reduce future water use conflicts. As a methodological tool, Causal Chain Analysis - ACC (adapted from GIWA, 2002) was used. ACC is based on three main points: (i) diagnosis of water resources management; (ii) construction and application of the "causal matrix"; and (iii) development of guidelines and recommendations to the sustainable water resources management. The main problems are identified and classified using a concept of priority. A trending attribute is also indicated by the causes. The defined profiles include: technical, political-management, socio-economic and cultural causes. In the ACC, three problems are analyzed: failures in institutional performance, conflict over water use, and disrespect to the reservoir discharge regulation. The complexity of the political, managerial and socioeconomic issues involved in the case study required a methodology that could clearly identify the various factors and their interactions. The lack of strategies and objectives definition to minimize any reservoir collapse risk was due to the weak performance of the entities to exercise their functions in a coordinated, coherent and integrated way. In addition, during the years of plenty rainfall and thus complete filling of the reservoir, the water demands were submitted to the neglect of the management agency regarding the control and inspection of reservoir water withdrawals. We conclude that the degree of management tools implementation was insufficient, what is observed through the lack of water resources plans updating and revision (at state and basin levels); the unsuitability to the water bodies classification, based on current procedures, which require approval by the respective basin committee; the inspection lack of issued licenses or to be issued; non-implementation of the raw water charges; and the insufficient essential information to the proper management of water resources.

Keywords: integrated water resources management; causal chain analysis; management tools; jurisdiction over water; semiarid.

Figura 1 – Interações entre o meio ambiente, bem-estar humano e as condições favoráveis à degradação ambiental.	26
Figura 2 – Componentes da cadeia causal exposta na metodologia do projeto GIWA/PNUMA/GEF.	28
Figura 3 – Matriz Institucional do SINGREH.	31
Figura 4 – Delineamento do processo de implementação do Pacto Federativo.	32
Figura 5 – Estrutura Institucional do SIGERH (PB).	35
Figura 6 – Localização dos principais açudes do Nordeste e suas capacidades.	39
Figura 7 – Participação dos setores usuários de água nas vazões outorgadas.	41
Figura 8 – Bacia Hidrográfica do rio Paraíba e subdivisões.	42
Figura 9 – Bacia hidráulica do Açude Epitácio Pessoa, referente à cota de sangria.	45
Figura 10 – Curva de evolução dos volumes remanescentes no Açude Boqueirão (2005-2015).	47
Figura 11 – Simulação da Operação do Açude Epitácio Pessoa para afluências do ciclo seco de 1999 a 2003.	48
Figura 12 – Visitas de acompanhamento in loco no Açude Boqueirão.	49
Figura 13 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.	50
Figura 14 – Esquema proposto do Diagnóstico da Gestão do Reservatório Epitácio Pessoa.	53
Figura 15 – Resultados do diagnóstico da gestão dos recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa.	58
Figura 16 – Simulação da evolução dos volumes acumulados no Açude Boqueirão, apresentada em boletim mensal divulgado pela ANA.	63
Figura 17 – Composição das entidades do CBH-PB, em valor percentual.	72
Figura 18 – Sistema de Informações, em sítio da AESA, sobre o monitoramento quantitativo dos principais açudes da Paraíba.	82
Figura 19 – Publicação de matéria sobre a prorrogação da irrigação no Açude Boqueirão.	92
Figura 20 – Publicação de matéria sobre o racionamento d'água nas cidades supridas pelo Açude Boqueirão.	94
Figura 21 – Matriz de Cadeia Causal – Falhas na performance institucional.	99
Figura 22 – Matriz de Cadeia Causal – Conflito pelo uso da água.	105
Figura 23 – Matriz de Cadeia Causal – Desrespeito à vazão de regularização.	108

Tabela 1 – Problemas ambientais e respectivos Aspectos, segundo a metodologia do projeto GIWA PNUMA/GEF.	24
Tabela 2 – Principais açudes monitorados pela AESA na bacia hidrográfica do rio Paraíba.	43
Tabela 3 – Demandas de abastecimento público supridas pelo Reservatório Epitácio Pessoa.	44
Tabela 4 – Resumo das disponibilidades, vazão outorgada e retirada de água (em 2012) do Açude Boqueirão.	47
Tabela 5 – Períodos secos e chuvosos entre os anos de 1998 e 2014, no estudo de caso.	54
Tabela 6 – Total de usuários irrigantes cadastrados (declaratório) pela ANA.	61
Tabela 7 – Histórico das prorrogações para suspensão da irrigação no Açude Boqueirão.	64
Tabela 8 – Ações institucionais no âmbito do CERH-PB (2004-2011).	69
Tabela 9 – Total de membros titulares e suplentes, eleitos nas plenárias setoriais do CBH-PB e seus respectivos mandatos de gestão.	72
Tabela 10 – Ações colegiadas do CBH-PB, período entre a instalação e a terceira gestão (Ano 2014).	74
Tabela 11 – Situação dos planos de recursos hídricos, durante o período analisado para estudo de caso.	77
Tabela 12 – Histórico de outorgas emitidas no Reservatório Epitácio Pessoa (1998-2012)...	79
Tabela 13 – Preços Unitários da água bruta aprovados pelo SIGERH/PB e por ato do Poder Executivo Estadual.	80
Tabela 14 – Principais fatos noticiados (em ordem cronológica) pela imprensa sobre a problemática do Açude Epitácio Pessoa.	95
Tabela 15 – Principais problemas identificados na gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa.	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Análise da Cadeia Causal
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AIAEP	Associação dos Irrigantes do Açude Epitácio Pessoa
ANA	Agência Nacional de Águas
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CERH-PB	Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho de Proteção Ambiental da Paraíba
CT	Câmara Técnica
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
FERH-PB	Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
FIEP	Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PAE	Plano de Ação Estratégica
PDBHPB	Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba
PERH-PB	Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
PISF	Projeto de Integração do Rio São Francisco
PLNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROGESTÃO	Programa de Consolidação pelo Pacto Nacional de Gestão das Águas
R.O	Reunião Ordinária
R.E	Reunião Extraordinária
SAC	Sistema Adutor do Cariri
SACG	Sistema Adutor de Campina Grande
SERHMACT-PB	Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia da Paraíba

SIGERH-PB	Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos da Paraíba
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TCE-PB	Tribunal de Contas do Estado da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	16
1.2 Estruturação da Dissertação	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Aspectos de governança e gestão de recursos hídricos.....	18
2.1.1 <i>Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)</i>	19
2.1.2 <i>Estratégias para a governança da água</i>	21
2.1.3 <i>Explorando cadeias causais</i>	23
2.2 Arcabouço institucional da gestão brasileira e paraibana de recursos hídricos	29
2.2.1 <i>Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97)</i>	30
2.2.2 <i>Política e Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 6.308/96)</i>	33
2.3 A gestão de recursos hídricos em reservatórios no semiárido	37
3 CASO DE ESTUDO	42
3.1 Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba	42
3.2 Reservatório Público Epitácio Pessoa.....	44
4 METODOLOGIA	50
4.1 Procedimentos metodológicos: Diagnóstico da Gestão	52
4.1.1 <i>Caracterização do SINGREH</i>	53
4.1.2 <i>Instrumentos de Gestão</i>	54
4.1.3 <i>Entidades externas ao SINGREH</i>	54
4.2 Procedimentos metodológicos: Análise da Cadeia Causal (ACC)	55
5 RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO AÇUDE EPITÁCIO PESSOA (1998-2014)	58
5.1 Caracterização do SINGREH	59
5.1.1 <i>Órgão Gestor Federal de Recursos Hídricos</i>	59
5.1.2 <i>Órgão Gestor Estadual de Recursos Hídricos</i>	64
5.1.3 <i>Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)</i>	66
5.1.4 <i>Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (CERH-PB)</i>	67
5.1.5 <i>Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBH-PB)</i>	71
5.2 Instrumentos de Gestão.....	75

5.2.1 Planos de Recursos Hídricos	75
5.2.2 Enquadramento dos corpos hídricos.....	77
5.2.3 Outorga de direito de uso.....	78
5.2.4 Cobrança pelo uso da Água Bruta	79
5.2.5 Sistema de Informações em Recursos Hídricos	80
5.3 Entidades Externas ao SINGREH.....	82
5.3.1 Ministério Público da Paraíba (MP-PB).....	82
5.3.2 Os fatos e a Imprensa no caso Boqueirão.....	88
6 RESULTADOS DA ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL	97
6.1 Falhas na performance institucional	97
6.2 Conflito pelo uso da água	102
6.3 Desrespeito à vazão de regularização	106
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	109
REFERÊNCIAS	112

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos têm-se notado um aumento considerável da pressão exercida pelo homem sobre os recursos hídricos, não só no Brasil, como também no mundo, devido principalmente ao forte crescimento demográfico e ao desenvolvimento das atividades econômicas. Além disso, a crescente demanda por água tem gerado, sobretudo, muitos conflitos pela utilização desse recurso em várias regiões, principalmente aquelas que sofrem de escassez hídrica. A UNESCO concluiu que ao lado das causas naturais, novas e contínuas atividades humanas tornaram-se os principais impulsionadores das pressões que afetam os sistemas de água do planeta. Dados do relatório “*water in a changing world*” apontaram que a população está crescendo cerca de 80 milhões de pessoas/ano, o que representa um aumento da demanda de água doce de cerca de 64 bilhões de metros cúbicos/ano (UNESCO, 2009).

Nos locais onde a disponibilidade hídrica não sofre restrições, percebe-se, também, que a degradação da qualidade da água inviabiliza o seu uso para diversas necessidades básicas e produtivas. Para reverter essa situação e garantir a multiplicidade dos usos da água em atendimento às demandas (atual e futura), é essencial que haja um processo eficiente e eficaz de gestão dos recursos hídricos.

Com tal objetivo, foi aprovado o marco regulatório de gestão das águas no Brasil através da Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH). Baseada em princípios norteadores para gestão e considerada um mecanismo institucional moderno e inovador, a PNRH busca enfrentar, no âmbito nacional, questões relacionadas à solução de conflitos gerados em função do aumento da demanda de água para diferentes usos e do avanço da deterioração da qualidade da água. Essa política estabelece os moldes da legislação hídrica brasileira, e tem como fundamentos: (i) a água como bem de domínio público; (ii) a água como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; (iii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação animal; (iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; (v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do SINGREH e; (vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Elabras-Veiga e Magrini (2013), analisando a implementação do modelo brasileiro de gestão de recursos hídricos ao longo dos primeiros 15 anos, concluíram que maiores esforços são necessários para a plena implementação dos instrumentos, diretrizes e alcance dos objetivos da PNRH, além do fortalecimento do SINGREH.

A Lei 9.433/97 previu um modelo “sistêmico” de governança, erguido sobre os pilares da gestão descentralizada, participativa e integrada dos recursos hídricos. Se, por um lado, há um relativo consenso dos avanços no estabelecimento de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos em todos os estados brasileiros e na criação de Comitês de Bacia estaduais e interestaduais para fortalecimento do SINGREH, por outro, ainda há uma enorme lacuna no que concerne ao objetivo de uma gestão integrada (ANA, 2013b).

Garantir a gestão integrada dos recursos hídricos é um processo muito complexo. Envolve diversos atores em diferentes subsistemas desenhados para resolver os problemas associados às questões ambientais, sociais e econômicas na bacia hidrográfica. Isso decorre da multiplicidade dos usos da água e da necessidade de integrá-los, considerando os efeitos das decisões de gestão sobre esses usos. A alocação justa e a proteção dos recursos hídricos devem encontrar equilíbrio dentro de uma estrutura integrada de gestão e governança da água (LIU e SPEED, 2009; BOGARDI *et al.*, 2012).

Nos últimos anos, alguns países têm buscado propor diretrizes e ações para promoção da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) e do desenvolvimento socioeconômico sustentável, as quais apresentam os seguintes pontos de convergência: a definição da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão de águas; a adoção da figura do Comitê de Bacia como elemento de participação; e as dificuldades para assegurar uma abordagem efetiva e integrada dos modelos de gestão dos recursos hídricos (ELABRAS-VEIGA e MAGRINI, 2013).

Segundo Ioris (2012), os desafios para melhorar a gestão da água não se restringem a reverter apenas os impactos sobre a qualidade e quantidade de água, ou à prestação de serviços públicos de melhor eficácia, mas, constituem um choque de abordagens de avaliação e legitimação.

O maior desafio para a gestão integrada do sistema de governança brasileiro diz respeito à “dupla dominialidade” dos recursos hídricos. Estabelecida pela Constituição Federal de 1988, a repartição das águas destina-se como bens da União (artigo 20, inciso III) e dos Estados (artigo 26, inciso I).

Nesse contexto, buscou-se avaliar o caso do Reservatório Público Epitácio Pessoa (conhecido por “Açude Boqueirão”), situado na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Norte

(no Estado da Paraíba). Apesar de represadas em um rio de domínio estadual, as águas do Reservatório são de domínio da União por ter sido, o mesmo, construído com recursos federais, estabelecendo-se, assim, a “dupla dominialidade” de suas águas e, portanto, criando dificuldades para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Dois aspectos principais foram considerados para direcionar o estudo: (i) os períodos de escassez hídrica e a contribuição para diminuição acelerada do volume de água acumulado e (ii) a atuação dos órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos do reservatório.

1.1 Objetivos

Objetivo geral: Analisar a ferramenta metodológica “Análise da Cadeia Causal-ACC” adaptada à gestão dos recursos hídricos do Reservatório Epitácio Pessoa, como forma de apoio a tomada de decisão.

Objetivos específicos: (i) realizar o diagnóstico da gestão dos recursos hídricos do reservatório; (ii) avaliar a “matriz causal” através da adaptação do método; e (iii) elaborar diretrizes e recomendações para evitar e/ou reduzir os conflitos futuros pelo uso da água.

1.2 Estruturação da Dissertação

A dissertação está estruturada como segue:

Capítulo 1: Aborda a contextualização de questionamentos sobre o uso das águas e a sua gestão, direcionando a pesquisa através de seus objetivos com foco na gestão dos recursos hídricos do Reservatório Epitácio Pessoa.

Capítulo 2: Apresenta a fundamentação teórica relativa aos conceitos de gestão e governança das águas, bem como a efetivação e as dificuldades de implementação em nível internacional e nacional. Além disso, mostra a legislação nacional e estadual incidente sobre a temática, destacando como ponto de partida a estrutura organizacional das entidades responsáveis pela gestão das águas em cada esfera de atuação. Por fim, descreve os aspectos locais relacionados com a gestão de recursos hídricos dos reservatórios, especificamente aqueles inseridos na região semiárida do Nordeste do Brasil.

Capítulo 3: Apresenta o Estudo de caso, abordando alguns aspectos gerais da bacia hidrográfica do rio Paraíba, como sua localização, características físico-naturais, disponibilidade hídrica, e demandas consuntivas.

Capítulo 4: trata da metodologia geral da pesquisa, suas etapas e finalidades, com apoio em análise documental sobre o tema de estudo e a utilização de uma ferramenta metodológica qualitativa de avaliação causa-efeito, com definição de tendências e prioridades, para análise de opções políticas como forma de apoiar os processos decisórios, nesse caso, relacionados à água.

Capítulo 5: Aborda as análises e verificações do diagnóstico da gestão de recursos hídricos do estudo de caso, apresentando os resultados da caracterização dos organismos de regulação e das entidades colegiadas, no âmbito de sua atuação. Também infere sobre o nível de implementação dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a participação de outros entes considerados externos ao arcabouço institucional das águas.

Capítulo 6: Aborda as análises e verificações da análise da cadeia causal, identificando os problemas críticos da gestão de recursos hídricos e suas causas, com efeito sobre as demandas de abastecimento público e outros usos, baseado nas ações, sobretudo, de caráter político-gerencial dos entes implicados.

Capítulo 7: Consiste nas conclusões obtidas a partir dos resultados analisados e do alcance dos objetivos do estudo, propondo como subsídio diretrizes e recomendações para delinear as ações atuais e futuras.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos de governança e gestão de recursos hídricos

No contexto contemporâneo dos recursos hídricos, a consideração e o tratamento de incertezas, de bases sociais e ambientais inerentes ao futuro, são fundamentais para construção da sustentabilidade, além de ser um grande desafio para os planejadores e demais entidades responsáveis pela gestão da água (Milly *et al.*, 2008). O desenvolvimento dos recursos hídricos e as decisões de gestão podem ser vistos como experimentos, sujeitos a modificações, mas com objetivos claramente definidos.

Qualquer processo que envolva mudança vai exigir alterações no papel das instituições, seja por razões de adaptação no ajuste das ações de gestão e orientações, ou daqueles direcionados em cumprir os objetivos de mudança ao longo do tempo em face do conhecimento incompleto e de incertezas (Loucks e Van Beek, 2005). Portanto, precisamos considerar os impactos da mudança em meio às condições incertas e complexas, referente, por exemplo, as mudanças climáticas e ao desenvolvimento socioeconômico (VAN DER KEUR e LLOYD, 2010).

Ludwig, Van Slobbe e Cofino (2014) analisaram as posições de investigação sobre a gestão integrada de recursos hídricos e a necessidade de adaptação às alterações climáticas como um grande desafio às novas políticas de domínio e gestão da água. Entretanto, esses autores relatam que esta abordagem integrada tem ajudado os gestores de recursos hídricos em melhor equilibrar o uso da água por diferentes setores.

Para Van der Keur e Lloyd (2010), a governança adaptativa da água foi enquadrada como uma extensão da GIRH. No entanto, os conceitos também se contradizem. Por exemplo, a GIRH enfatiza a necessidade de planejamento, eficiência e estratégias coerentes para a gestão, enquanto que, as abordagens adaptativas da governança da água estimulam as incertezas por meio de soluções flexíveis e de redundância (HERRFAHRDT-PÄHLE, 2013).

A governança da água possibilita a criação coletiva ou institucional de coordenação social, através de processos políticos, econômicos, sociais e administrativos pelos quais as partes interessadas “stakeholders” tomam decisões de como utilizar, desenvolver e gerenciar os recursos hídricos (LEE, 2003; UNDP, 2004) *apud* SILVA (2014).

A gestão em seu sentido mais amplo enfatiza não apenas o desenvolvimento dos recursos hídricos, mas, também, que é preciso gerir a água conscientemente para garantir o uso sustentável no longo prazo para as gerações futuras (CAP-NET/UNDP, 2008, p.7).

2.1.1 *Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)*

O conceito de gestão integrada de recursos hídricos foi introduzido desde o início da década de 1980 e tornou-se uma abordagem mais popular ao longo dos anos. A GIRH é a resposta à crescente pressão sobre os nossos sistemas de recursos hídricos causada pelo crescimento populacional e o desenvolvimento das atividades socioeconômicas. No entanto, esta definição incide sobre as questões de disponibilidade de água e desenvolvimento, no sentido do “*planejamento de políticas de água abrangentes*”, que aborda a interação entre os diferentes setores, procura estabelecer prioridades, considera requisitos institucionais e lida com a capacidade de gestão (LOUCKS e VAN BEEK, 2005).

Desde a década de 1990, a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos tem sido amplamente reconhecida como princípio orientador da gestão e governança da água (HERRFAHRDT-PÄHLE, 2013).

A Declaração de Dublin (1992), da Conferência Internacional da Água e Meio Ambiente (ICWE, 1992), reflete melhor as implicações da GIRH para melhor aproveitamento dos recursos hídricos, baseada em quatro princípios norteadores: (i) a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente; (ii) o gerenciamento e desenvolvimento da água deverá se pautar numa abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e legisladores de todos os níveis; (iii) as mulheres formam um papel principal na provisão, gerenciamento e proteção da água; e (iv) a água tem valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como bem econômico.

De acordo com a GWP (2000), a GIRH é um processo que promove o desenvolvimento e a gestão coordenada da água, terra e recursos relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de uma forma equitativa sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais. Por sua vez, determina a necessidade de leis e regulamentos para o uso sustentável dos recursos hídricos.

A GIRH deve ser entendida como um processo sistemático para o desenvolvimento sustentável, que visa alocar e monitorar os diversos usos da água em um contexto de objetivos sociais, econômicos e ambientais integrados (CAP-NET/UNDP, 2008, p.7).

Segundo Herrfahrdt-Pähle (2013), a GIRH está enraizada no conceito da boa governança da água. Ele destaca a participação, equidade e integração (dimensão social), eficiência e coerência (dimensão econômica), prestação de contas e transparência (dimensão política), e a sustentabilidade ecológica (dimensão ambiental), como a capacidade de resposta aos problemas de recursos hídricos. Entretanto, esta abordagem ampla e integrada tem sido criticada por suas ambições e imprecisão do conceito (JEFFREY e GEAREY, 2006).

Para Loucks e Van Beek (2005) o principal objetivo da gestão dos recursos hídricos é garantir uma base sustentável para esses recursos de modo a avaliar o melhor uso, visando auxiliar a gestão e o planejamento em diferentes escalas. Como tal, a bacia hidrográfica, ou em casos de sub-bacias ou afluentes formam as unidades básicas para aplicação da GIRH.

Os problemas de escassez de água quantitativa e qualitativa global e os conflitos têm levado muitos países nos últimos anos a revisar e/ou aprovar novas políticas e leis de gestão da água. As ameaças relacionadas com as alterações do clima, a crescente urbanização, industrialização, a demanda do setor agrícola, e a degradação dos recursos naturais, são forças potenciais adversas que desafiam a gestão e utilização dos recursos hídricos no mundo atual (ELABRAS-VEIGA e MAGRINI, 2013).

A gestão de recursos hídricos é fundamental para enfrentar os desafios da água do século XXI (Carr; Blöschl; Loucks, 2014). Esses desafios incluem inundações, secas, poluição, distribuição de recursos e, ainda, restaurar e manter os ecossistemas e seus serviços.

De acordo com Pahl-Wostl *et al.* (2007), a tomada de decisão, a implementação e os impactos subsequentes das decisões de gestão sobre os recursos hídricos são moldadas pela interação de um conjunto de fatores sociais, econômicos e ambientais. Todavia, para identificar e implementar estratégias de gestão eficientes, é essencial o conhecimento e a compreensão das características e interdependências de todos os sistemas (Bakker, 2012). Um aspecto desta questão é o papel dos grupos de interesse ou “stakeholders” e a participação pública e sua colaboração na gestão da água.

Fato é que, os eventos de estresse ambiental podem estimular mudanças no quadro da governança participativa, quando as condições institucionais existentes promovem abordagens de participação. Caso contrário, as iniciativas de engajamento entre as partes envolvidas tornam-se, cada vez mais, pouco eficientes na busca por soluções dos problemas de interesse comum. Isso é altamente complexo, tendo em vista o conjunto de opiniões distintas sobre quais fatores influenciam a gestão de recursos de uso comum e suas interações no meio social (CARR, LOUCKS e BLÖSCHL, 2012).

A participação pública, muitas vezes amplia esse leque de interesses e problemas que precisam ser considerados porque há divergência nas opiniões sobre os valores e riscos quanto ao bem de uso comum.

Ribeiro (2012) enfatiza que a participação pública aumenta a qualidade da decisão e contribui para uma análise das propostas conducentes a um desenvolvimento mais criativo, a intervenções sustentáveis e à maior aceitação do público. Segundo a autora, a participação da sociedade civil nas decisões a serem tomadas em benefício da população, possibilita o sucesso e a eficiência de uma gestão descentralizada, participativa e integrada dos recursos hídricos.

Desse modo, insere-se na presente pesquisa o papel ou as atribuições de cada organismo integrante do sistema de recursos hídricos em estudo. Nesse contexto, os mecanismos de participação e descentralização da gestão de recursos hídricos – através do Comitê de Bacia e, também, dos Órgãos Gestores –, tornam-se essenciais para a definição de estratégias compartilhadas para fins de resolução de conflitos.

2.1.2 Estratégias para a governança da água

Graham, Amos, Plumptre (2003) *apud* Silva (2014) definem o termo “governança” como “*um processo pelo qual as sociedades ou organizações tomam decisões importantes, determinando quem é envolvido no processo e como prestar contas*”.

Nesse processo, a compreensão sobre como os mecanismos institucionais de governança podem levar a maior capacidade de adaptação, poderá fornecer uma boa orientação para as decisões, como uma forma de preparação e resposta às condições incertas e complexas, no caso, por exemplo, de mudanças climáticas (ENGLE e LEMOS, 2010).

A capacidade de adaptação dos regimes de governança da água aumenta por meio de instituições flexíveis, que permitem ajustar procedimentos e estruturas para um novo conhecimento. Instituições flexíveis permitem esse retorno, isto é, permite aprender com experiências passadas a identificar rapidamente as práticas e regras ineficientes e a necessidade de alterá-las, como apoio à tomada de decisão (BROMLEY e MYSIAK, 2010).

Segundo Garmestani e Benson (2013), ambos os conceitos de governança e gestão adaptativa são propulsores da prática de resiliência. O termo “resiliência” refere-se ao alcance de estados desejáveis em face da mudança (Engle, 2011). Nesse sentido, a gestão adaptativa é tida como uma estratégia de gestão ambiental, que tenta reduzir a incerteza inerente aos ecossistemas. Para Ostrom (2013), estratégias são planos de ação adotados para alcançar resultados desejados.

A gestão adaptativa muitas vezes ocorre dentro de estruturas de governança mais convencionais – legislação e políticas governamentais –, isto é, a governança depende da gestão adaptativa e incorpora instituições formais, informais e grupos de indivíduos em diferentes escalas para fins colaborativos (FOLKE *et al.*, 2005).

Silva (2014) aborda diferentes aspectos sobre a governança da água, considerando a adaptação à variabilidade e às mudanças climáticas de sistemas sócio-ecológicos sob a perspectiva da gestão integrada e adaptativa dos recursos hídricos. A existência de incertezas faz parte de processos naturais de sistemas ecológicos e de processos sociais. Segundo a autora, a gestão integrada de recursos hídricos é composta por sistemas sócio-ecológicos e, portanto, repleta de incertezas.

Para tratar vários desses questionamentos, Silva (2014) buscou entender em que aspectos a governança da água, através do seu arcabouço institucional (políticas, planos e sistemas de recursos hídricos), precisou se adaptar (para proporcionar uma melhor adaptação) às condições incertas de variabilidade climática, e como gerar estratégias para atender aos requisitos dessa governança.

Tujchneider *et al.* (2013) analisaram a gestão de aquíferos transfronteiriços quanto aos fatores relevantes da mudança e o enfrentamento de muitas incertezas em todos os sistemas: socioeconômico, ecológicos, jurídicos e políticos, além de limitações e impactos relacionados. No entanto, se faz necessária uma abordagem holística para compreender esses fatores relevantes e harmonizar a gestão de recursos hídricos subterrâneos com outros domínios, por exemplo, com a gestão de recursos hídricos superficiais, o desenvolvimento econômico, o planejamento de uso e ocupação do solo e a proteção ambiental.

O *Global Water Partnership* – GWP (2004) identificou as necessidades de mudança no quadro geral de governança da água, agrupando-as em: (i) ambiente propício (políticas, quadro legislativo, de financiamento e estruturas de incentivo), (ii) papéis institucionais definidos (estrutura organizacional, capacidade de construção de instrumentos) e (iii) gestão institucional (avaliação e planejamento dos recursos hídricos, gerenciamento de demanda, instrumentos de mudança social, resolução de conflitos, instrumentos de regulação, etc.). Cada uma dessas áreas tem o potencial de contribuir para o uso mais justo, eficiente e sustentável da água.

O arcabouço legal da gestão dos recursos hídricos quando harmonizado, permite inferir sobre os problemas de governança em cada sistema ou ambiente institucional, principalmente através de estratégias de adaptação balizadas por mecanismos estruturantes quanto às condições adversas. É importante orientar o tratamento das decisões tomadas para

elencar diretrizes e identificar claramente os diversos fatores e suas interações que impulsionam as muitas incertezas sobre os problemas relacionados à água. Nesse aspecto, a exploração de métodos causa-efeito, torna-se eficaz para sistematização das informações disponíveis com verificação de tendências e prioridades em períodos previamente definidos.

2.1.3 Explorando cadeias causais

É fundamental que os planejadores envolvidos na gestão dos recursos hídricos procurem entender a complexidade dos processos de mudança em seu sistema objeto de estudo, incluindo a forma como estes são influenciados por medidas políticas ou fatores externos autônomos. Dentre as relações de causa-efeito que impulsionam os problemas de gestão de recursos ambientais, tem-se como um dos principais desafios, a instituição de medidas adequadas para remediação ou mitigação de impactos (TUJCHNEIDER *et al.*, 2013).

O método conhecido por Análise da Cadeia Causal-ACC (GIWA, 2002) pode oferecer subsídios para melhor identificar e compreender os problemas que afetam os ambientes aquáticos, a fim de apoiar os tomadores de decisão na formulação de opções políticas socialmente justas e ambientalmente equilibradas (Belausteguigoitia, 2004). Trata-se de uma abordagem sistemática e prática, orientada para as questões políticas, e que poderá sofrer adaptações para se adequar as características locais de suas próprias necessidades e circunstâncias.

O modelo conceitual da ACC (*Causal Chain Analysis GIWA's*) originalmente proposto para o projeto *Global International Waters Assessment* – GIWA do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, financiado pelo *Global Environmental Facility* – GEF tem como objetivo geral desenvolver um arcabouço conceitual e estratégico, a fim de identificar as prioridades de ações corretivas e mitigadoras em águas internacionais (GIWA, 2002).

A ACC é construída a partir do conhecimento dos problemas ambientais prioritários (*Concerns*) e seus respectivos aspectos associados (*Issues*), conforme ilustrado na Tabela 1. A cadeia causal tem sido utilizada de forma sistemática e prática para identificar e compreender a complexidade de fatores causais que conduzem os problemas hídricos e da degradação dos recursos naturais, sendo constituída de sucessivas respostas à questão “Por quê?” ou “Qual é a Causa?” (UNEP, 2004; MOTTA, 2005; CHAMAS e SHEIBE, 2009).

Tabela 1 – Problemas ambientais e respectivos Aspectos, segundo a metodologia do projeto GIWA PNUMA/GEF.

Problemas ambientais prioritários	Aspectos ambientais observados
I. Escassez de água doce	1. Modificação de vazão 2. Poluição das fontes de abastecimento existentes 3. Mudanças no nível freático
II. Poluição	4. Microbiológica 5. Eutroficação 6. Química 7. Sólidos em suspensão 8. Resíduos Sólidos 9. Térmica 10. Radionuclídeos 11. Vazamentos
III. Modificação de habitat e comunidades	12. Perda de ecossistemas 13. Modificação de ecossistemas ou ecotones, incluindo estruturas de comunidades e/ou composição de espécies
IV. Exploração não sustentável de recursos pesqueiros e outros recursos vivos	14. Sobre pesca 15. Captura incidental e descarte excessivos 16. Práticas de pesca destrutiva 17. Redução da viabilidade dos estoques devido à poluição e doenças 18. Impacto na diversidade biológica/genética
V. Mudanças Globais	19. Mudanças no ciclo hidrológico 20. Mudanças no nível do mar 21. Aumento da radiação UV-b devido à destruição da camada de ozônio 22. Mudanças na função do oceano como fonte e sumidouro de CO ₂

Fonte: Adaptado de GIWA, 2002 (tradução).

Segundo Marques (2002) a decisão de realizar uma ACC dos problemas ambientais da degradação dos recursos hídricos parte da premissa de que diferentes causas originam outros problemas observados e que as mesmas podem ser classificadas em categorias de acordo com a sua natureza física, socioeconômica e/ou política. No modelo proposto para o Projeto GIWA/PNUMA/GEF, as causas dos problemas ambientais em cada sistema aquático selecionado em 66 sub-regiões do globo, foram classificadas em três categorias, para efeito de aplicação em âmbito mundial e, em seguida, simplificadas em: causas imediatas, causas setoriais e causas raízes. Como definição, a expressão **sistemas aquáticos** foi utilizada por Marques (2002) para identificar recursos hídricos sob investigação quanto aos problemas ambientais e suas causas em bacias hidrográficas e seus componentes.

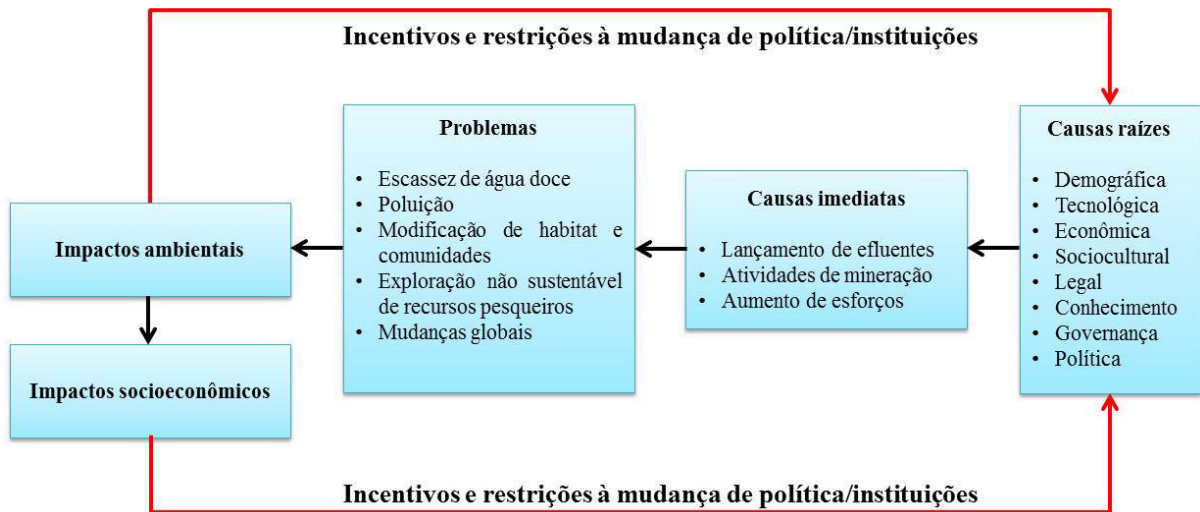
Segundo a metodologia exposta em GIWA (2002), os componentes da ACC são:

1. **Impactos socioeconômicos:** efeito adverso de um problema identificado no projeto GIWA sobre o bem-estar humano (e.g., doenças devido à poluição);
2. **Impactos ambientais:** efeito adverso de um problema identificado no escopo do projeto GIWA sobre a integridade de um ecossistema aquático (e.g., a perda de vida aquática);
3. **Aspectos ambientais:** cada um dos 22 temas identificados (*Issues*) encontra-se listado no documento do projeto GIWA (e.g., mudanças no nível freático);
4. **Causas imediatas:** são variáveis resultantes de processos físicos, químicos ou biológicos que têm um impacto direto sobre o sistema aquático gerando o problema ambiental (e.g., o acréscimo de nutrientes devido à eutrofização);
5. **Causas setoriais:** são divididas em subcomponentes: têm-se as atividades econômicas por diferentes setores que provocam a(s) causa(s) imediata(s) (e.g., no setor agrícola, tem-se aplicação excessiva de pesticidas), e em seguida, as decisões tomadas pelos agentes socioeconômicos que, direta ou indiretamente, produzem impacto negativo (e.g., as decisões dos agricultores sobre o uso de pesticidas);
6. **Causas raízes:** são os principais fatores, tendências, processos e instituições que influenciam a situação, o problema ou a decisão, que impulsionam o sistema, e determinam o resultado de um cenário (e.g., subsídios para pesticidas, regulamentos).

A expressão **causa raiz** é utilizada de forma flexível no âmbito do projeto GIWA, e refere-se aos fatores que influenciam o comportamento humano. Para Belausteguigoitia (2004), ao compreender as ligações entre os problemas que afetam o ambiente aquático e as suas causas, é possível adotar medidas mais sustentáveis e rentáveis para minimizar os efeitos da degradação dos recursos naturais.

A Figura 1 mostra as interações no escopo da cadeia causal entre o meio ambiente e o bem-estar humano, a partir da identificação dos impactos ambientais e socioeconômicos. Sob a denominação de causas raízes encontram-se um conjunto de causas diversas, de natureza: (1) econômica, (2) demográfica/social, (3) tecnológica, (4) política, (5) de conhecimento, (6) fatores de governança, e finalmente (7) cultural (MARQUES, 2002).

Figura 1 – Interações entre o meio ambiente, bem-estar humano e as condições favoráveis à degradação ambiental.



Fonte: Adaptado de BELAUSTEGUIGOITIA, 2004 (tradução).

As causas raízes estão associadas a falhas ou ausência de ações efetivas de governança e/ou de soluções políticas que mitigam ou incrementam as pressões sobre os recursos naturais. Segundo Marques (2002), tal mitigação ou acréscimo pode ser decorrente do tipo de política, da natureza da lei ou das falhas institucionais na aplicação da lei ou da política. Alguns aspectos importantes podem ser citados como exemplo de falhas ou fraquezas institucionais: a fragilidade dos órgãos de fiscalização, a falta de contingente treinado e de infraestrutura institucional adequada, é parte dos fatores de governança. Todos esses fatores de insuficiência institucional são causas mais relevantes na degradação ambiental do que a própria ausência de instrumentos legais (como leis, normas e regulamentos), ou seja, a não aplicabilidade efetiva de uma política é um dos fatores preponderantes das causas que impulsionam os problemas sobre os sistemas naturais (grifo nosso).

Para melhor entendimento do método proposto em GIWA (2002), alguns elementos adicionais merecem destaque, a saber:

Escala: ao passo da construção da cadeia causal a partir dos *problemas prioritários* em função de suas *causas raízes*, observa-se uma heterogeneidade nas escalas geográfica, política e temporal, ou seja, verifica-se uma mudança em nível local para o nível regional e até mesmo internacional (Motta, 2005). Questões relacionadas com escala na identificação dos problemas da degradação ambiental têm sido abordadas frequentemente (UNEP, 2004).

Linearidade do modelo: o fato do método ACC/GIWA expressar uma linearidade de suas causas, não significa dizer que o processo de relações da cadeia causal siga uma lógica linear. Por exemplo, alguns aspectos ambientais por sua vez, podem atuar como causas

imediatas e até mesmo como causas setoriais de outros aspectos identificados. Nesse caso, tem-se um conjunto de causas interligadas ao mesmo problema ambiental (e.g. fragilidade dos órgãos de fiscalização de usuários de água como causa imediata das falhas institucionais).

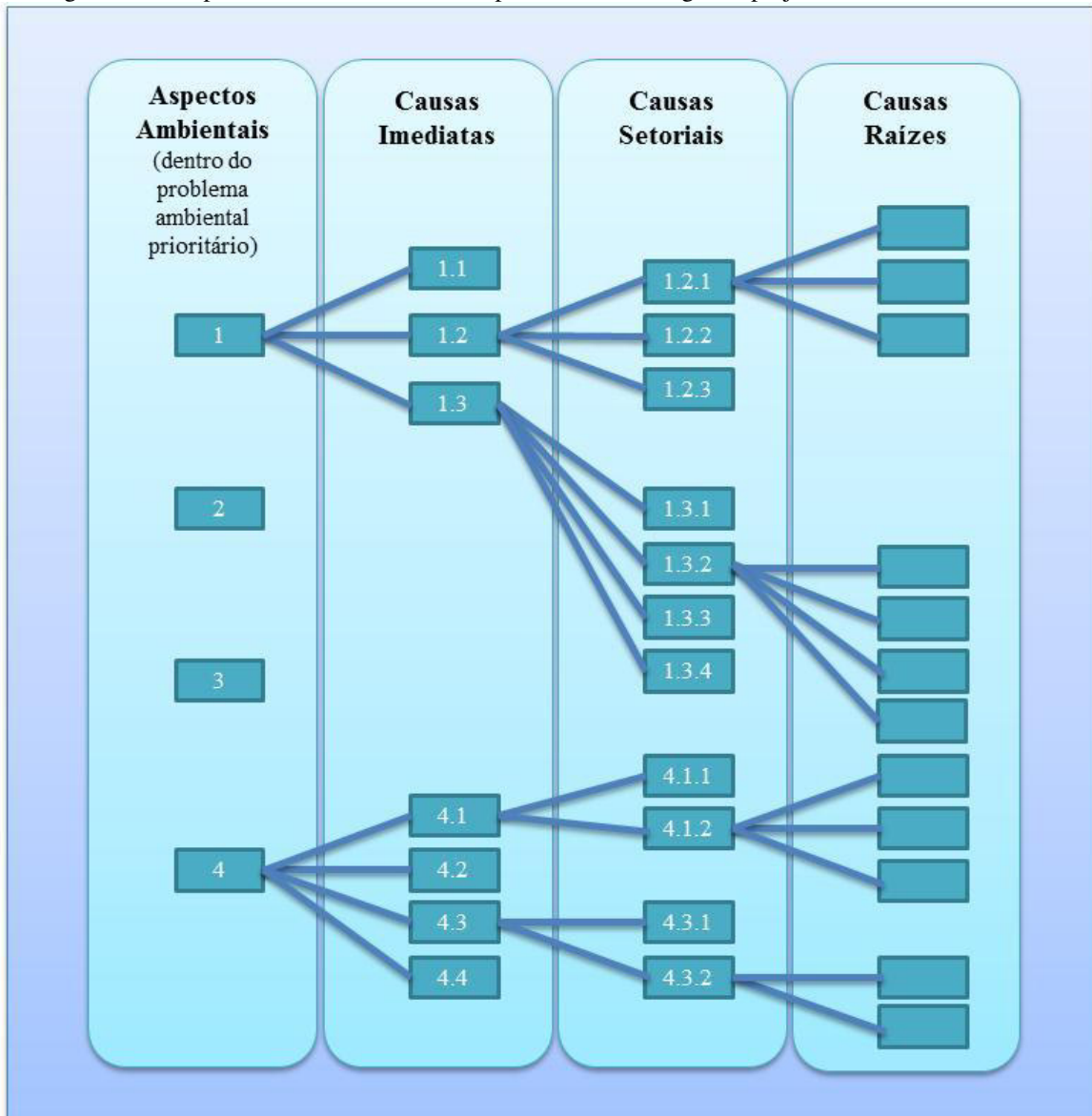
Importância relativa das causas: ao definir o grau de importância do problema identificado e suas causas em (mais importante, intermediário ou menos importante), uma numeração simples é sugerida.

Indicação de tendências: setas e/ou cores são sugeridas para indicar as tendências dos problemas, isto é, se tendem a aumentar, diminuir ou permanecer com a mesma gravidade ao longo do tempo. Tal status permite avaliar a qualidade do ecossistema de estudo em função de um período estabelecido. Segundo Motta (2005), a indicação de tendências constitui-se em uma abordagem simplificada de construção de cenários do tipo “*business as usual*”, ou seja, no caso de não haver mudança nos procedimentos legais e institucionais, desenvolvimento econômico, etc., o status do problema analisado será facilmente enquadrado em uma categoria de tendência.

A construção da cadeia causal é um processo contínuo e inclui melhorias sucessivas através de revisões, que se inicia com a opinião de um grupo de especialistas e termina com a validação do modelo com a participação dos diversos atores envolvidos (Marques, 2002). Revisões devem ser feitas tantas vezes quanto necessárias, em função de novos dados ou opinião embasada de especialistas e demais grupos envolvidos. Entretanto, quando a matriz causal torna-se muito extensa, sugere-se a eliminação dos links de menor relevância e a permanência somente daqueles que serão considerados nas etapas subsequentes, como as opções políticas de intervenção. A Figura 2 apresenta o escopo da cadeia causal, seus componentes e interações definidos em GIWA (2002).

Cada afirmativa representada por uma caixa ou quadrícula da cadeia causal deve ser embasada em dados/informações, que justifiquem as ligações causa-efeito. A fundamentação científica que embasa essas afirmativas pode ser apresentada sob o formato de tabelas, gráficos, fotografias, e/ou texto explanatório (MARQUES, 2002).

Figura 2 – Componentes da cadeia causal exposta na metodologia do projeto GIWA/PNUMA/GEF.



Fonte: Adaptado de GIWA, 2002 (tradução).

Se constituindo em uma ferramenta importante para delinear as opções políticas, a ACC tem sido utilizada na definição de ações estratégicas para remediação ou mitigação de impactos de projetos hídricos e ambientais em várias regiões do mundo, a fim de apoiar os tomadores de decisão. Alguns trabalhos já realizados, como: Marques (2002), Silans *et al.* (2007), Chamas e Sheibe (2009) e Wang *et al.* (2011), apontaram novas práticas de uso sustentável dos recursos naturais direcionadas à melhoria da qualidade ambiental.

Em estudo sobre duas nascentes na Bacia Hidrográfica do rio Gramame (no Litoral Sul do Estado da Paraíba), por exemplo, Soares *et al.* (2014) identificaram as tendências na cadeia causal de vários conflitos envolvendo a disponibilidade hídrica e a qualidade da água

para diversos usos, além de apontarem soluções mandatórias e urgentes à preservação das nascentes.

Já Tujchneider *et al.* (2013) propuseram um conjunto de opções políticas para aumentar os impactos positivos no desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento de recursos aquíferos. Desse modo, a exploração da cadeia causal proporcionou um melhor entendimento dos processos de mudança dos recursos hídricos subterrâneos e a otimização na avaliação da qualidade da água através do monitoramento de programas.

Wang *et al.* (2011) analisaram o problema das inundações sob condições de natureza transfronteiriça no Lago Taihu, localizado em uma região desenvolvida na costa leste da China. Nesse exemplo, a cadeia causal e a Análise do Diagnóstico Transfronteiriço (ATD) apresentaram-se como instrumentos eficazes por possibilitarem encontrar respostas sociais sobre os problemas relacionados à água.

Nesse contexto, evidencia-se uma necessidade de adoção de políticas de planejamento integrado, considerando como principal elemento as atividades humanas e o seu ordenamento dentro de um cenário cada vez mais sustentável. Com esse propósito, Silva, Marques e Damásio (2010) avaliaram os impactos da implantação de hidrelétricas sob as condições naturais dos ecossistemas, apontando as falhas e fragilidades institucionais que potencializam as escolhas dessas atividades.

Em outro caso, na Ilha do Campeche – Brasil, Chamas e Scheibe (2009) avaliaram a degradação ambiental sob a análise das práticas de gestão do patrimônio arqueológico e paisagístico, identificando problemas de escassez de água, poluição e outros. A aplicação da ACC proporcionou uma base sólida para análise das opções políticas que podem ser tomadas para implementar uma gestão sustentável e autônoma de um bem público, além de identificar tendências e, portanto, interromper os processos destrutivos. Já para a Bacia Hidrográfica do rio Doce – Brasil UNEP (2004), foram identificados como principais problemas na Análise da Cadeia Causal: a poluição e a modificação das comunidades de habitats. A multiplicidade de entidades e setores que atuam na bacia resultou nas dificuldades encontradas para promover o equilíbrio e a harmonização de interesses, caracterizando a falta de articulação institucional.

Apesar das aplicações distintas, os estudos realizados apontaram os mecanismos decisórios como uma fórmula de conduzir novas práticas de uso sustentável dos recursos naturais direcionados à melhoria da qualidade ambiental.

2.2 Arcabouço institucional da gestão brasileira e paraibana de recursos hídricos

2.2.1 Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97)

A Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos avança e opera uma verdadeira transformação no mundo jurídico das águas brasileiras, efetivamente (MMA/SRHU, 2006). Além disso, é clara e objetiva na definição de diretrizes gerais de ação (capítulo III, artigo 3º, incisos I a VI), as quais se referem à indispensável integração da gestão das águas com a gestão ambiental. Outros avanços confirmam o caráter de bem essencial à vida, eis que, em situações de escassez, a prioridade de uso é para o consumo humano e de animais, devendo a gestão dos recursos hídricos proporcionar sempre o uso múltiplo das águas (BRASIL, 1997).

A Lei também elegeu ainda outros dois fundamentos essenciais a que se referem os incisos V e VI do seu artigo 1º, sendo, pois, a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação das políticas de recursos hídricos, bem como a determinação legal de que sua gestão deve ser descentralizada e contar com a participação de todos (BRASIL, 1997).

Os problemas hídricos relacionados às questões ecológicas, político-financeiras e socioeconômicas do modelo de gestão nacional, requerem, portanto, a acuidade e o debate democrático permanentes, representa a razão prática que confirma a necessidade crescente da participação de todos no planejamento e na gestão das águas, e, assim, redundará numa maior eficácia de seus resultados, constituindo, em suma, a tarefa básica do SINGREH, criado igualmente pela mesma Lei (MMA/SRHU, 2006).

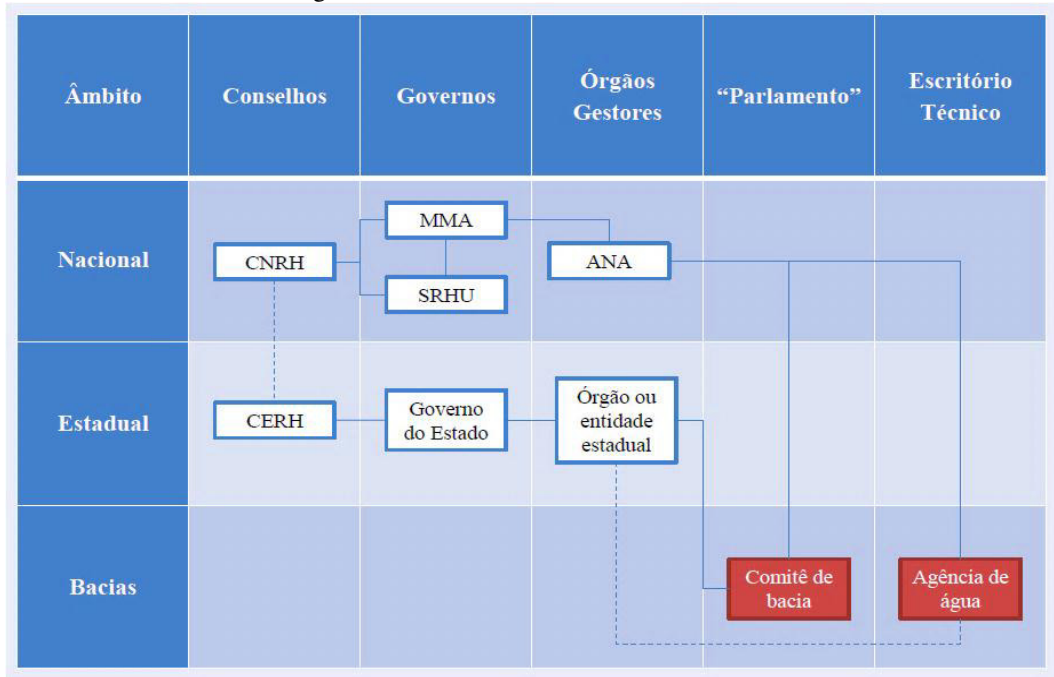
Para a PNRH (capítulo IV, artigo 5º, incisos de I a VI), são definidos os instrumentos legais necessários à plena eficácia dessas ações, quais sejam: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes; a outorga de direito de uso; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e o sistema de informação sobre recursos hídricos (BRASIL, 1997).

O conhecimento sistemático e periódico sobre a gestão dos recursos hídricos, em escala nacional, contribui para a avaliação da implementação da PNRH e a sua articulação com as políticas estaduais (ANA, 2013a). Conseqüentemente, deverá fornecer subsídios para os gestores e os tomadores de decisão, no âmbito do sistema de recursos hídricos, permitindo, assim, identificar se as ações de gestão estão direcionadas para as bacias hidrográficas onde são verificados os maiores conflitos pelo uso da água.

No que se refere ao fortalecimento do SINGREH, se faz necessário estabelecer uma estratégia integrada e um diagnóstico de oportunidades de ação conjunta entre os principais atores do sistema (ANA, 2013a).

A Figura 3 mostra as entidades componentes do SINGREH. Dentre os colegiados estão o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e os comitês de bacia (podendo ser de rio de domínio da União – quando o rio atravessa mais de um estado da federação ou de rio de domínio do estado – quando o rio se insere totalmente em um estado). No SINGREH são previstas “agências de água” (também chamadas de “agências de bacia”) que são secretarias executivas dos comitês. Os órgãos gestores de recursos hídricos são a Agência Nacional de Águas (ANA) e as respectivas agências estaduais. Na esfera governamental, o SINGREH está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), no qual se insere a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU).

Figura 3 – Matriz Institucional do SINGREH.



Fonte: ANA (2013a).

O relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2013a) aborda outras duas formas distintas de caracterização do sistema de recursos hídricos:

- ✓ em relação ao domínio das águas: da União, dos Estados ou do Distrito Federal.
- ✓ em relação às atribuições: Deliberativas (Conselhos de Recursos Hídricos; Comitês de Bacias) e operacionais (Órgãos Gestores e Agências de Água).

Objetivando dar maior efetividade às políticas públicas relacionadas à gestão de águas, objetivando fortalecer os Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREHs), a ANA constituiu proposta técnica com subsídios a um “Pacto Nacional pela Gestão das Águas” (ANA, 2013b). Como principal estratégia de construção e implementação do Pacto Federativo, buscou-se intensificar a articulação da ANA com os órgãos gestores estaduais, favorecendo o desenvolvimento institucional do SINGREH, bem como o controle de pontos estratégicos para harmonização da gestão e dos processos de regulação entre os diferentes domínios (ANA, 2013b).

União e Estados compartilham responsabilidades quanto à alocação eficiente e sustentável dos recursos hídricos, firmando o compromisso em torno dos objetivos do Pacto, com base no pagamento pelo alcance de metas do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – PROGESTÃO (aprovado pela Resolução ANA nº 379/13), conforme esquema apresentado pela Figura 4.

Figura 4 – Delineamento do processo de implementação do Pacto Federativo.



Fonte: ANA (2013b).

A adesão ao programa é voluntária e as metas são fixadas pelo Estado que adere ao PROGESTÃO, com aprovação dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Para a definição das metas, o Estado escolhe, inicialmente, sua “Tipologia de Gestão” (classificada de A a D, em função do nível de exigência de cada meta, sendo D a de maior grau de complexidade) para o cenário de duração do programa. Para isso, faz uma associação entre a

complexidade de seu processo de gestão de recursos hídricos e a estrutura institucional necessária para enfrentar os desafios estabelecidos (ANA, 2013b).

A Paraíba foi o primeiro Estado da Federação a fazer adesão ao Pacto Nacional em prol da gestão das águas, através do Decreto nº 33.861, de 22 de abril de 2013, a qual indica a entidade responsável pela coordenação da implementação do Pacto em âmbito estadual. Segundo a Conjuntura de Recursos Hídricos – Informe 2014 (ANA, 2015), até o final de 2013, 19 estados aderiram ao PROGESTÃO.

Nesse processo, algo a ser refletido, é o grau de dependência técnica e financeira (dos Estados em relação à União) que se cria com o PROGESTÃO, o que pode comprometer a descentralização preconizada pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Por exemplo, a indução através de pagamento pelo cumprimento de metas pré-estabelecidas é a principal causa dessa “adesão voluntária”. Em alguns casos, os órgãos gestores estaduais não possuem total consolidação para tornar efetiva a implementação da gestão de recursos hídricos, e assim, necessitam de recursos e apoio financeiro para atuar. Na Paraíba, o fortalecimento do sistema de recursos hídricos é mandatário, e, portanto, tal adesão concretiza a necessidade de se aprovar em caráter de urgência o quadro de metas fixado, em que o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (responsável pela aprovação das metas) se posicionou favorável mediante a situação pleiteada pelo pagamento de parcelas fixas por cada meta a ser cumprida.

2.2.2 Política e Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 6.308/96)

A Lei da Política Estadual de Recursos Hídricos visa assegurar o uso integrado e racional desses recursos, para a promoção do desenvolvimento e do bem estar da população do Estado da Paraíba.

No que se refere aos princípios da Política Estadual (Capítulo I, artigo 2º, incisos I a VI), instituída pela Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996 (alterada posteriormente pela Lei nº 8.446/07), os recursos hídricos são um bem público com valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada, sendo o acesso um direito de todos e essencial às necessidades humanas. Há o consenso do modelo de planejamento e gerenciamento, considerando a bacia hidrográfica como base territorial para gestão das águas e o aproveitamento deverá ser feito de forma racional para garantir a preservação sustentável do meio ambiente.

A Lei da Política Estadual estabelece dois tipos de instrumentos para sua implantação: os instrumentos de execução e de gerenciamento. São instrumentos de execução da Política Estadual de Recursos Hídricos: (i) o *Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de*

Recursos Hídricos (SIGERH); (ii) o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-PB); e (iii) os Planos e Programas Intergovernamentais.

A estrutura básica do SIGERH para atender a finalidade de executar a política de recursos hídricos, em consonância com os órgãos e entidades estaduais e municipais, com a participação da comunidade, é apresentada em quatro classes:

- I. **Órgão de Coordenação:** Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (SERHMACT-PB);
- II. **Órgão Deliberativo e Normativo:** Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-PB);
- III. **Órgão Gestor:** Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESA);
- IV. **Órgãos de Gestão Participativa e Descentralizada:** Comitês de Bacia Hidrográfica.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, conforme a Lei 6.308/96 deverá obedecer aos princípios e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e terá como base os Planos de Bacia Hidrográfica.

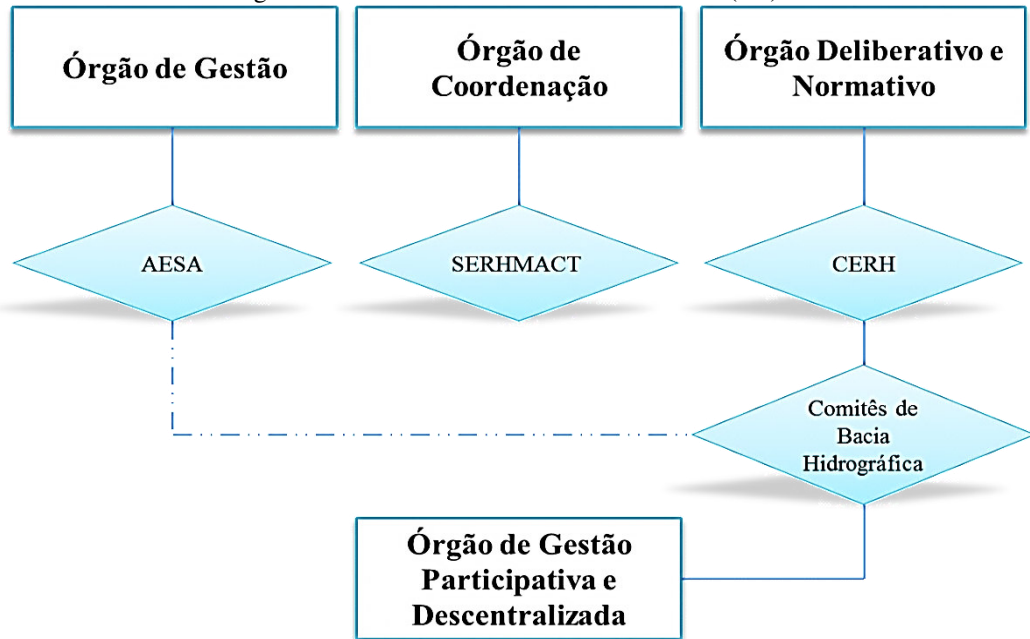
Elaborado desde 2006, o PERH-PB é o principal documento que visa orientar a implementação da política estadual de recursos hídricos. No entanto, sua aprovação pelo CERH-PB perdurou mais de cinco anos, perfazendo o atraso de sua atualização e avaliação dos programas e metas estabelecidas para o cenário sustentável de gestão integrada entre demandas e disponibilidades hídricas no Estado.

O Plano Estadual é um documento estratégico e gerencial, com diretrizes gerais sobre tendências socioeconômicas do processo de desenvolvimento, demandas, disponibilidades e qualidade dos recursos hídricos, gestão dos sistemas, formas de financiamento, identificação e resolução de conflitos e prioridades de investimentos (SILVA, 2014).

Os Planos e Programas Intergovernamentais destinam-se a promover programas conjuntos com outros níveis de governo (federal e municipal), mediante convênios, como: identificação das áreas de proteção e conservação de águas; implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção permanente e obrigatória, nas Bacias Hidrográficas; tratamento de esgotos urbanos, industriais e outros, antes do lançamento nos corpos de água; entre outros (ARAÚJO, 2011).

A Figura 5 apresenta o esquema de composição do SIGERH – PB, responsável pela implementação da política de recursos hídricos em âmbito estadual.

Figura 5 – Estrutura Institucional do SIGERH (PB).



Fonte: Adaptado de Araújo (2011).

São instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, conforme a Lei 6.308/96: (i) *a outorga de direito de uso*; (ii) *a cobrança pelo uso da água bruta*; e (iii) *o rateio dos custos das obras de uso múltiplo*.

A outorga de uso da água em domínio estadual está regulamentada pelo Decreto nº 19.260/1997. Conforme este Decreto (Capítulo IV, artigo 13, incisos I a III), a outorga pode se constituir de: (i) **cessão de uso**, a título gratuito ou oneroso, sempre que o usuário seja órgão ou entidade pública; (ii) **autorização de uso**, consiste na outorga concedida em caráter unilateral precário, conferindo o direito de uso sob condições explicitadas; (iii) **concessão de uso**, consiste na outorga de caráter contratual, permanente e privativo, de uma parcela de recursos hídricos, por pessoa física ou jurídica, que dela faça uso ou explore, segundo sua destinação e condições específicas. O parágrafo único deste artigo estabelece que, enquanto não forem conhecidas e seguramente dimensionadas as disponibilidades hídricas, serão outorgadas apenas autorizações de uso ao particular.

O prazo máximo de vigência da outorga de direitos de uso será de 10 (dez) anos, podendo ser renovado, a critério da autoridade outorgante.

A cobrança pelo uso da água está disciplinada na Lei 6.308/96 (Artigo 19, inciso IV, parágrafo 2º), como instrumento gerencial da Política Estadual de Recursos Hídricos que obedecerá aos critérios, mecanismos e valores a serem cobrados, conforme disposto em Decreto Governamental, após passar pela aprovação do CERH-PB, baseada em proposta de

cobrança emitida por cada Comitê de Bacia Hidrográfica, com fundamentos em estudos técnicos da entidade gestora.

O processo de instalação da cobrança na Paraíba foi iniciado apenas em 2007, após terem sido instalados os três comitês de bacias estaduais – Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN), Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul (CBH-LS), e o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Norte (CBH-PB) (ARAÚJO, 2011).

Depois de ampla discussão, os CBHs encaminharam para apreciação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, a deliberação aprovada pelo respectivo Comitê de Bacia, a qual estabelece os mecanismos, critérios e valores para o sistema de cobrança pela água bruta, resultando na Resolução do CERH-PB nº 07/09 (alterada pela Resolução nº 11/11), com prazo para revisão a cada três anos, a partir da data de regulamentação pelo Poder Executivo do Estado.

Araújo (2011) explica que a instituição dessa cobrança provisória na Paraíba segue os moldes comumente adotados em outros Estados e bacias hidrográficas no país, tendo explícito, em sua formulação básica, o objetivo da arrecadação financeira.

Nesse contexto, foi publicado por ato do Poder Executivo Estadual, em 14 de dezembro de 2012, o Decreto Governamental nº 33.613, que regulamenta a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba. Entretanto, após quase expirado o prazo para revisar o seu sistema de valores e critérios, a cobrança não se encontra implantada nas bacias hidrográficas do Estado.

O princípio do rateio dos custos se aplica às obras públicas de uso múltiplo ou de interesse coletivo, segundo critérios e normas a serem estabelecidos em regulamento pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Os recursos provenientes do rateio dos custos serão destinados ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH-PB), regulamentado pelo Decreto Estadual nº 31.215/10.

Dentre os aspectos mais relevantes e balizadores para análise das políticas e sistemas de recursos hídricos, destacam-se: o fundamento da prioridade quanto ao uso das águas em épocas de escassez hídrica (Lei 9.433/97, artigo 1º); a fiscalização dos usuários de água outorgados pela entidade gestora do SINGREH em corpos hídricos da União, em articulação com os demais órgãos e entidades públicas e privadas do respectivo sistema; além de definir e fiscalizar as condições de operação dos reservatórios, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos (Lei 9.984/00, artigo 4º).

2.3 A gestão de recursos hídricos em reservatórios no semiárido

Os reservatórios tem suma importância no desenvolvimento, pois desempenham relevante papel na gestão de recursos hídricos pela capacidade de estocar e atender a diversos usos da água seja eles consuntivos ou não consuntivos. Além de armazenar água nos períodos chuvosos, podem liberar parte desse volume nos períodos de estiagem, contribuindo, deste modo, para a garantia da oferta de água para abastecimento humano e irrigação, por exemplo (ANA, 2013a).

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, notadamente no semiárido brasileiro, aliados ao contexto hidrogeológico, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica. Segundo Silva *et al.* (2013), a variabilidade da precipitação produz intensos anos chuvosos e também anos secos, particularidade que desafia o planejamento e a gestão de reservatórios nessa região.

Além dos baixos índices pluviométricos, inferiores a 800 mm (Marengo, Alves, Beserra e Lacerda, 2011), a região semiárida caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Os elevados índices de evapotranspiração normalmente superam os totais pluviométricos, configurando taxas negativas no balanço hídrico (ANA, 2013a).

Outros desafios para gestão de águas dos reservatórios no semiárido podem ser destacados, conforme (SILVA *et al.*, 2013):

1. Os reservatórios são a única maneira de fornecer água para o consumo, uma vez que, a disponibilidade de recursos subterrâneos é baixa;
2. São considerados como reservatórios “polivalentes”, ou seja, atendem aos usos múltiplos: abastecimento, irrigação e pesca, e, às vezes, a geração de energia;
3. Estão sujeitos a um contexto institucional sob a mudança, a partir de uma gestão centralizada antiga e focada no reservatório para uma gestão descentralizada na bacia como um todo;
4. As formas de utilização da água, os usuários e as demandas estão aumentando devido ao desenvolvimento econômico recente.

Historicamente, a política de construção de açudes na região Nordeste teve início no século XIX. Entre 1940 e 1981, eram 263 açudes públicos, entre grandes e médios, – sob jurisdição federal –, e após 1981 até 1990, aumentou para 290. O ente responsável pelo

desenvolvimento de atividades de aproveitamento hídrico no Nordeste, com ênfase espacial na construção de açudes para abastecimento, piscicultura e irrigação, antes denominada IOCS (1909), passou a ser DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, através do Decreto-Lei nº 8.846/45 (BRITO, 2008).

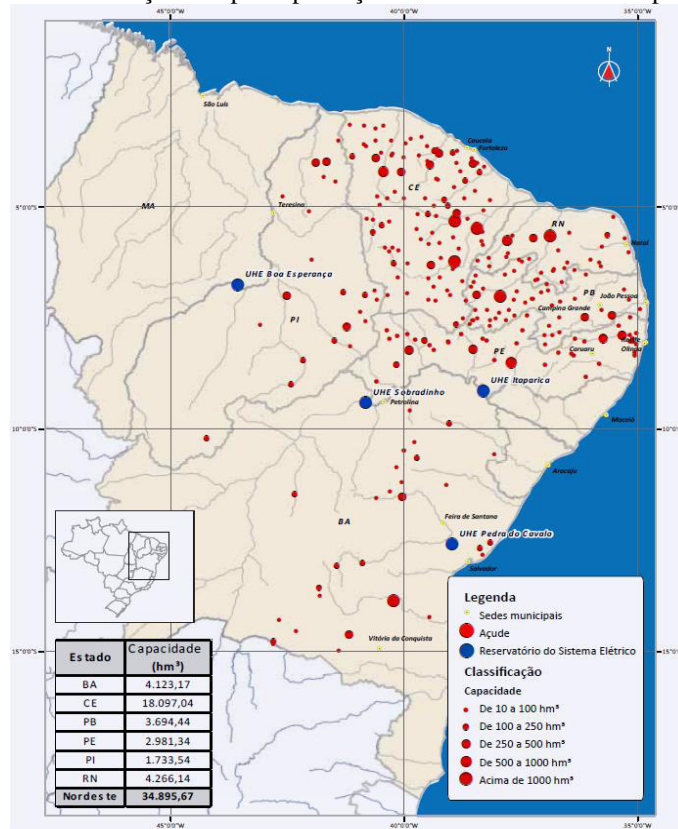
O relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2013a), apresenta as áreas existentes no semiárido que merecem atenção especial e que foram delimitadas e classificadas como de elevado risco hídrico, nas quais os seguintes fatores foram observados:

- Precipitação média anual inferior a 700 mm.
- Índice de aridez inferior a 0,35, indicando regiões mais críticas no balanço precipitação-evapotranspiração.
- Ausência de sistemas aquíferos sedimentares, que representariam potencial fonte de suprimento e de segurança hídrica para o abastecimento.
- Ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade, que também significariam fator de segurança hídrica.

Dentro dessas características, encontra-se a bacia hidrográfica de contribuição ao Açude Epitácio Pessoa (isto é, área a montante do mesmo), com regime pluviométrico médio anual de 350 a 400 mm, rios intermitentes, sistema cristalino raso com potencial nulo de água subterrânea, e altas taxas de evaporação. Nessas condições, percebe-se a vulnerabilidade hídrica das demandas atendidas pelo manancial, principalmente, em períodos de estiagem prolongada.

O acompanhamento da situação dos reservatórios do Nordeste é realizado pela ANA em articulação com os estados e os órgãos responsáveis pela operação daqueles, com monitoramento mensal dos volumes armazenados de um total de 254 reservatórios com capacidade igual ou superior a 10 hm³, localizados em seis estados da região Nordeste: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Bahia, Pernambuco e Piauí. A Figura 6 mostra a localização e a capacidade dos principais açudes do Nordeste.

Figura 6 – Localização dos principais açudes do Nordeste e suas capacidades.



Fonte: ANA (2013a).

Assim, cabe à entidade responsável pela gestão de águas de domínio da União, em articulação com os Estados e o Distrito Federal, promover e planejar ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de eventos extremos (secas e inundações), no âmbito do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Além de outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio federal.

Para tanto, a Resolução ANA nº 436/13 (artigo 1º), estabelece procedimentos e diretrizes gerais para delegar competência aos Estados e ao Distrito Federal para emissão de outorga preventiva e de direito de uso dos recursos hídricos de dominialidade federal. No entanto, algumas condições são necessárias para efetivar-se a delegação de competência: (i) comprovar capacidade técnica e institucional, mediante apresentação, do diagnóstico feito pelo ente delegatário que será responsável pelas outorgas emitidas; (ii) disponibilizar informações dos usos da água no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNDARH) para os corpos hídricos objeto ou não da delegação; (iii) adotar, na bacia hidrográfica da área de abrangência da delegação, ações compatíveis com os programas da ANA; e (iv) inserir uma agenda operativa pactuada.

Alguns exemplos de concessão de outorga de direito de uso em açudes construídos pela União no semiárido, mostram a dificuldade do poder outorgante em fiscalizar os usuários de recursos hídricos em relação ao cumprimento de exigências estabelecidas nos termos da outorga.

O Açude Público Pau dos Ferros – RN (construído pelo DNOCS em 1967), represado no rio Apodi, de domínio estadual, tem capacidade máxima de 55,9 hm³ destinada ao abastecimento público. Em 2007, foi concedida à Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte a outorga de direito de uso da água (Resolução ANA nº 526/07), para o abastecimento de 12 municípios, com vazão de captação de 237,64 L/s, vigente por doze anos. De acordo com a Nota técnica ANA nº 390/05, a vazão regularizada do reservatório é de 300 L/s, baseada no valor do Plano Estadual de Recursos Hídricos – RN.

Segundo Oliveira, Barbosa e Dantas Neto (2013), o primeiro plano estadual de gestão dos recursos hídricos do Rio Grande do Norte (1998), criado para ser revisado no período de quatro anos, ainda vige sem a necessária atualização, prevista em lei. A falta de informações técnicas atualizadas e, portanto, confiáveis, sobre os corpos hídricos, é fator limitante à concessão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

No parágrafo 1º (artigo 1º) da Resolução ANA nº 526/07, fica estabelecida que “*a outorgada deverá implantar e manter em funcionamento equipamento de medição para monitoramento contínuo da vazão captada*”, ou seja, cabe a ANA (poder outorgante) fiscalizar o uso contínuo da retirada de água em cumprimento das normas legais. Atualmente, o Açude Pau dos Ferros, encontra-se totalmente “SECO” (15/03/2015), conforme boletim ANA nº 06/15, de acompanhamento dos reservatórios do Nordeste.

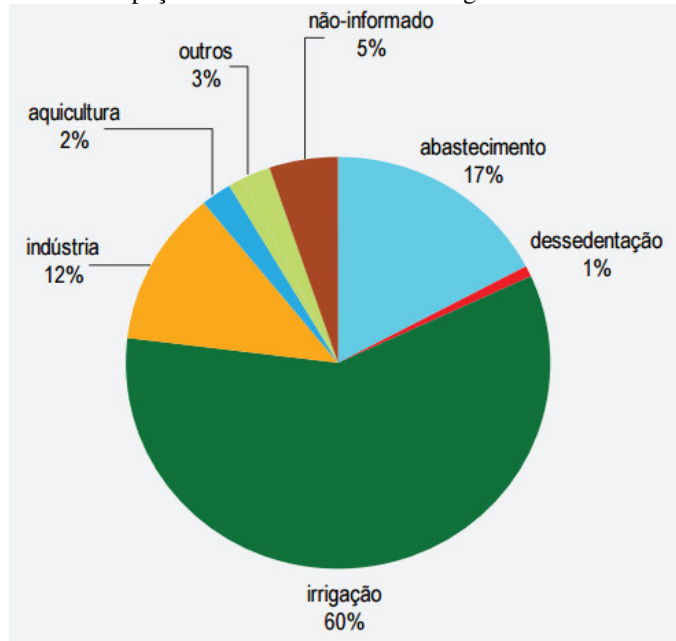
Recentemente, foi delegada ao Estado do Ceará, por intermédio da sua autoridade outorgante a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/CE, a competência para emissão de outorgas preventivas e de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da União, no âmbito do seu território, através da Resolução ANA nº 1.047, de 28 de julho de 2014.

Tal ato de delegação da autoridade outorgante em corpos hídricos da União poderá contribuir na eficácia da gestão de recursos hídricos dos reservatórios, principalmente, no semiárido. Apesar de se limitar ao território cearense, possibilita que outros estados da região Nordeste possam melhorar sua infraestrutura técnica e administrativa necessária à plena implementação dos instrumentos de gestão, de forma, cada vez mais, descentralizada e integrada.

Os maiores setores usuários dos recursos hídricos são o consumo humano, em termos do número de outorgas emitidas, e a agricultura irrigada, em termos de vazões outorgadas no

Brasil (grifo nosso) (ANA, 2007). A Figura 7 apresenta o percentual correspondente a cada setor usuário de água, com relação às vazões outorgadas.

Figura 7 – Participação dos setores usuários de água nas vazões outorgadas.



Fonte: ANA (2007).

Em suma, a revisão de literatura traz vários conceitos e algumas situações pertinentes ao caso do Reservatório Epitácio Pessoa – PB (objeto de estudo). Fato este, evidenciado pela complexidade inerente aos sistemas “sócio-ecológicos” e seus componentes envolvidos, aqui representados por este Reservatório, que sofreu, e continuará sofrendo, com os aspectos da mudança e de incertezas sobre as altas variações climáticas no decorrer dos anos. É importante ressaltar, não somente as condições desfavoráveis oriundas de um fenômeno climatológico natural (a seca), mas, também, o comportamento dos sistemas de gestão dos recursos hídricos notadamente implantados (Conselhos de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica e Órgãos Gestores), e as estratégias que precisam ser aprimoradas e implementadas com vistas a garantir segurança hídrica à população atendida pelas reservas de água no semiárido.

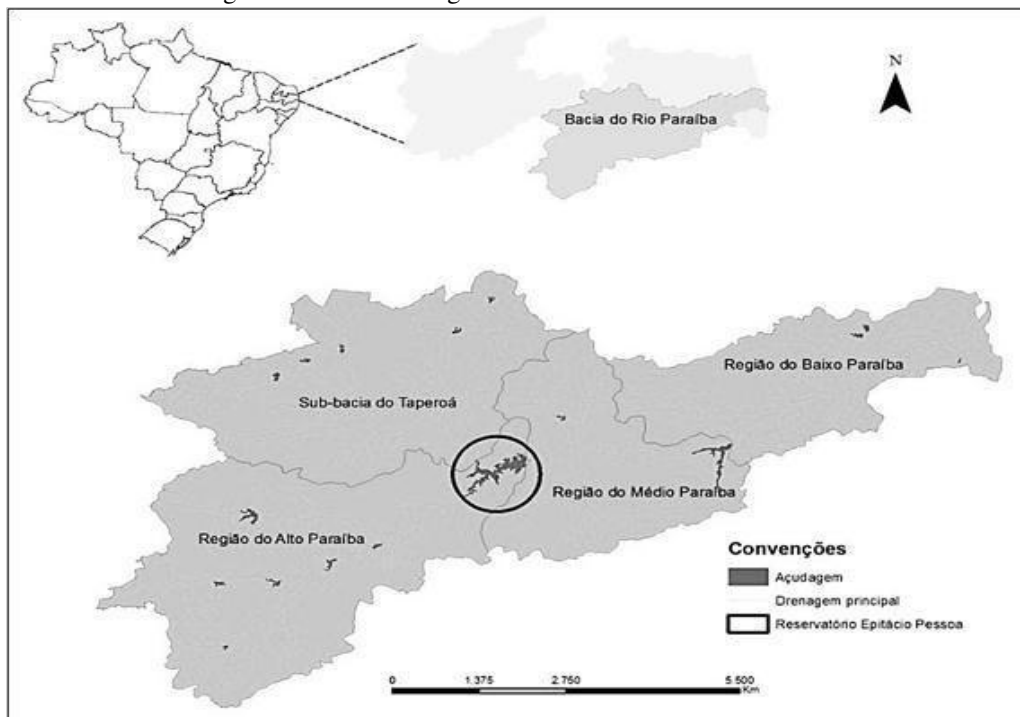
CAPÍTULO 3 – CASO DE ESTUDO

3.1 Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba

Parte da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba está compreendida no semiárido paraibano e atravessa as mesorregiões da Borborema, do Agreste e do Litoral. É a maior entre as bacias hidrográficas totalmente inseridas no Estado (38% do seu território), abrangendo uma área de 20.127,17 km² (PARAÍBA, 2006). Compreendida entre as latitudes 6°51'31'' e 8°26'21'' Sul e as longitudes 34°48'35'' e 37°2'15'' a Oeste de Greenwich, a bacia é composta pela sub-bacia do rio Taperoá e as regiões hidrográficas do Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba (Figura 8). Além da grande densidade demográfica, correspondendo a mais de 53% da população total estadual, na bacia estão incluídas a cidade de João Pessoa, capital do Estado, e Campina Grande, seu segundo maior centro urbano.

A porção semiárida da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba caracteriza-se pelo seu baixo desenvolvimento econômico e condições sociais desfavorecidas, fato este, evidenciado pelo seu baixo Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que é equivalente ao total do Estado (42% da média nacional), e também pelo seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,660 que indica desenvolvimento humano médio (VIEIRA e RIBEIRO, 2010).

Figura 8 – Bacia Hidrográfica do rio Paraíba e subdivisões.



Fonte: Adaptado de AESA (2014).

Os ecossistemas naturais da bacia caracterizam-se pela ampla presença da ação humana e de diferentes processos de transformação, que se espalham desde as nascentes (áreas em transição e de caatinga) até a sua foz (na faixa litorânea e de florestas). Os impactos ambientais registrados nesses ecossistemas têm provocado graves alterações, principalmente com relação aos recursos de solo e água, à flora e à fauna, sendo a porção semiárida mais afetada pela pressão sobre os recursos disponíveis, especialmente os recursos hídricos (PARAÍBA, 2006).

A distribuição hídrica da bacia caracteriza-se pelos seguintes tipos de mananciais: cursos de água, açudes particulares, açudes públicos e aquíferos. Essas fontes são, em sua maioria, predominantemente de superfície, sendo que 90,6% dos centros urbanos atendidos utilizam açudes e apenas 9,4% poços (UFSM/UFCEG, 2008). Os açudes públicos, construídos pela União e pelo Estado são as principais reservas de água para vários usos (consumo humano e animal, irrigação, uso industrial, pesca e atividades de recreação e lazer). Durante as épocas de estiagem, muitos entram em colapso, ocasionando conflitos pelo uso dos recursos hídricos e graves problemas de ordem social e econômica (VIEIRA, 2008).

Segundo Cunha (1998), a construção de barragens em uma bacia hidrográfica altera a sequência natural do rio, ou seja, sua dinâmica fluvial. Entretanto, a regularização das vazões pode diminuir as variações abruptas dos níveis de água dos rios à jusante. A Bacia do rio Paraíba possui 38 açudes principais que acumulam mais de 1 bilhão de metros cúbicos (AESA, 2009). Algumas características desses açudes são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Principais açudes monitorados pela AESA na bacia hidrográfica do rio Paraíba.

Região/Sub-bacia	Açude	Capacidade máxima (m³)	Disponibilidade hídrica (L/s)
Alto Paraíba	Epitácio Pessoa/Boqueirão	411.686.287	1.230,00
Médio Paraíba	Acauã	253.000.000	1.964,21
Alto Paraíba	Cordeiro	69.965.945	612,97
Alto Paraíba	Camalaú	48.107.240	265,02
Alto Paraíba	Sumé	44.864.100	82,00
Alto Paraíba	Poções	29.861.562	78,40
Taperoá	Soledade	27.058.000	84,82
Taperoá	Mucutu	25.370.000	27,00

Fonte: Adaptado de AESA (2009); PERH-PB (2006).

Historicamente, vários fatores têm gerado problemas de utilização dos recursos hídricos na bacia, dentre eles, a variabilidade climática e a má gestão da oferta e demanda hídrica (Galvão *et al.*, 2001; Vieira e Ribeiro, 2010). No entanto, algumas estratégias já foram adotadas para minimizar os efeitos negativos em épocas de escassez, como no Caso do Açude Boqueirão, onde a irrigação a montante, no seu entorno, teve de ser suspensa e o abastecimento urbano sofrer um rigoroso racionamento de água (RÊGO *et al.*, 2001).

3.2 Reservatório Público Epitácio Pessoa

O Reservatório Epitácio Pessoa – PB, também chamado de “Açude Boqueirão”, supre os sistemas de abastecimento público de um total de 19 cidades e 6 distritos (Tabela 3) de uma região denominada “Compartimento da Borborema”, com destaque para a cidade de Campina Grande, a segunda maior cidade do Estado da Paraíba e importante centro industrial, tecnológico, comercial, acadêmico e cultural do Nordeste brasileiro. Construído pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), durante os anos de 1952 a 1956, o reservatório entrou em operação a partir de 1957, quando foi inaugurado.

Tabela 3 – Demandas de abastecimento público supridas pelo Reservatório Epitácio Pessoa.

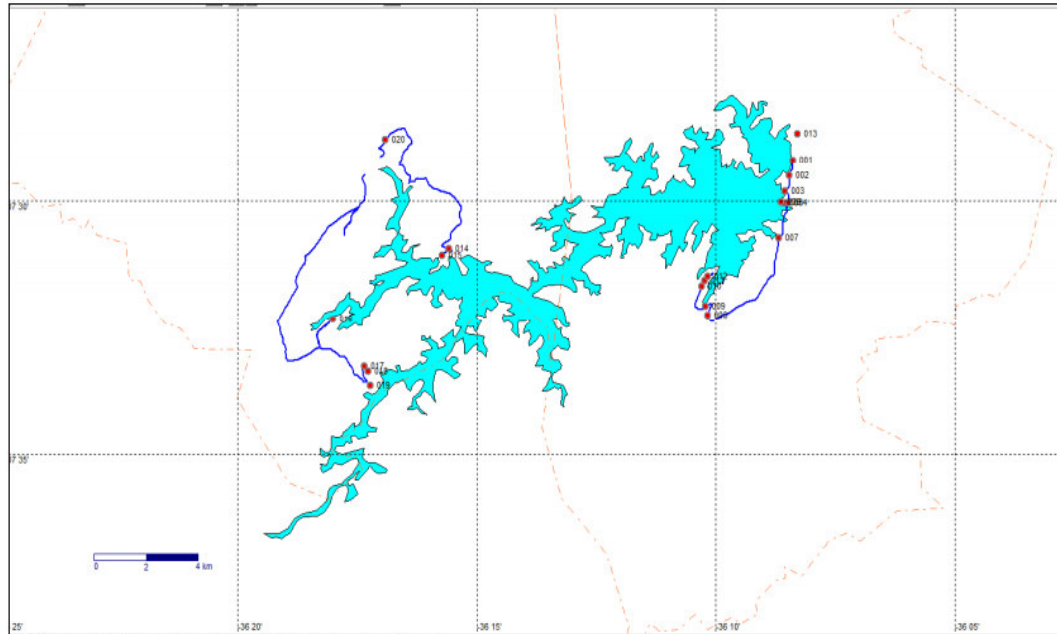
ITEM	LOCALIDADE
	Sistema Campina Grande (SACG)
1	Campina Grande (e os distritos Galante, São José da Mata, Catolé de Boa Vista e Jenipapo), Alagoa Nova, Lagoa Seca (e o distrito de Floriano), Matinhas, Pocinhos e São Sebastião de Lagoa de Roça.
	Sistema ETA-Gravatá
2	Caturité (e o distrito de Curralinho), Queimadas e Barra de Santana.
	Sistema Cariri (SAC)
3	Boa Vista, Boqueirão, Cabaceiras, Cubati, Juazeirinho, Olivedos, Pedra Lavrada, Seridó, São Vicente do Seridó e Soledade.

Fonte: Adaptado de Meneses (2011).

O Açude Epitácio Pessoa está localizado no município de Boqueirão (na Paraíba), entre as coordenadas 07°28'04" e 07°33'32" de latitude sul, 36°08'23" e 36°16'51" de longitude oeste (SEMARH-PB, 2004), sua bacia hidráulica se estende pelos municípios de Boqueirão (Alto e Médio curso do rio Paraíba), Barra de São Miguel (Alto Paraíba) e

Cabaceiras (Sub-bacia do rio Taperoá), com área do espelho d'água de 47 km² (Figura 9) na cota da soleira do vertedor (378,36 m) (MP-PB, 1998a; RÊGO *et al.*, 2000).

Figura 9 – Bacia hidráulica do Açude Epitácio Pessoa, referente à cota de sangria.



Fonte: TCE/PB (2011).

O Açude Boqueirão, teve sua capacidade máxima de acumulação, estimada, no projeto original, em 536 milhões de metros cúbicos (Rêgo *et al.*, 2000). Ao longo do tempo, foi constatada uma redução significativa do potencial acumulável do reservatório, principalmente, devido ao assoreamento de sua bacia hidráulica, com uma perda de capacidade de armazenamento de 21,9% (SEMARH-PB, 2004). Atualmente, sua capacidade máxima corresponde a 411.686.287 m³.

Os usos inicialmente incluíam também a geração de energia, irrigação e a perenização. Logo após a sua construção, foi implantada a primeira adutora para atender o abastecimento urbano de Campina Grande, distante 44 km. O aproveitamento hidrelétrico não foi implantado. Com o passar dos anos, além de serem incorporados outros usos – culturas agrícolas permanentes e temporárias irrigadas nas áreas lindeiras do reservatório, atividades de pesca, dessedentação de animais, recreação e lazer –, houve a expansão do abastecimento urbano, comprometendo, em consequência, o atendimento de todas as demandas.

Para Vieira (2008), apesar de, não haver sido autorizada oficialmente, a partir da década de 1970, a prática de irrigação foi crescendo nas propriedades lindeiras ao Açude Boqueirão, até vir a se constituir em fonte de conflito em recursos hídricos, a partir de 1998.

Brito (2008) explica algumas razões, além das águas da barragem, como fator preponderante da instalação da população às suas margens, transcrito a seguir:

“Além das águas, outro fator de atração da instalação da população na área do entorno do açude foram às concessões das terras públicas pelo DNOCS, logo após a conclusão da obra do açude, em 1957. Tinha prioridade no processo de concessão os moradores com propriedades no local, inclusive aqueles que tiveram suas terras inundadas pelas águas do açude”. (BRITO, 2008, p. 111).

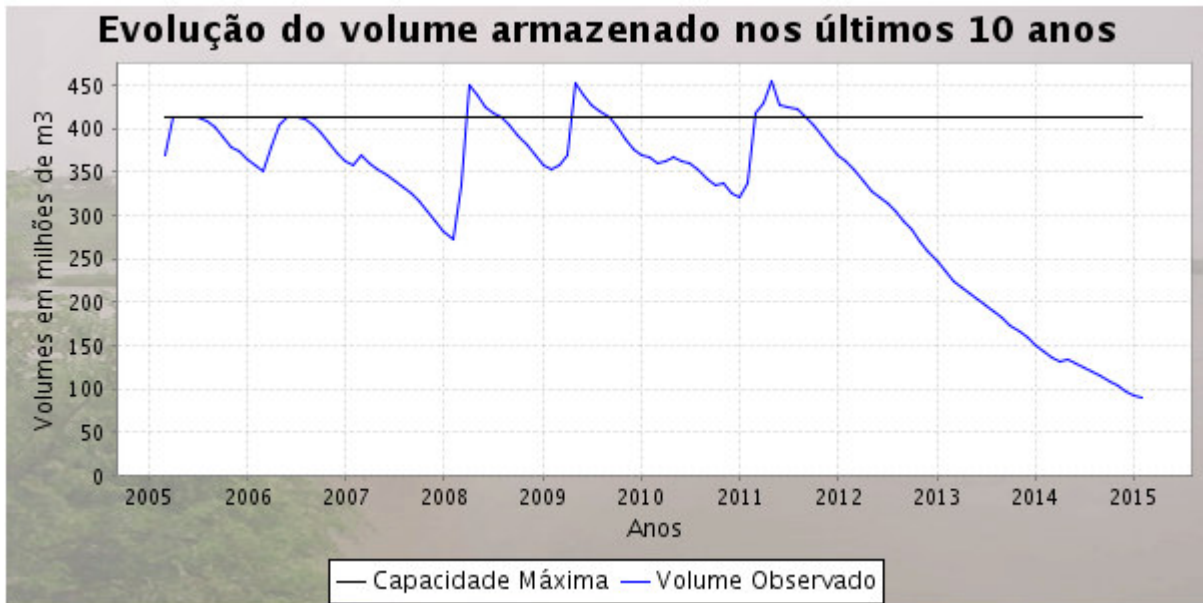
É importante ressaltar que, a área desapropriada no entorno do açude não abrange todo o perímetro do reservatório, como requerido pela legislação; deste modo, a área de domínio da União é formada por áreas secas e úmidas, não incluídas nos Projetos Específicos de Valorização, e também, não incluídas nos Perímetros Irrigados dos Açudes Públicos do DNOCS (Galvão, 2002). Assim, o contrato de concessão de uso da terra não implica em autorização à prática de irrigação. Em levantamento realizado pelo DNOCS (1999), foi identificado um total de 493 propriedades de uso no Açude Boqueirão, distribuídas em 29 comunidades rurais que margeiam a sua bacia hidráulica, sendo que, o *Concessionário* detém concessão do DNOCS para uso da terra, o *Particular* é proprietário da terra e o *Irregular* não tem concessão/propriedade (VIEIRA, 2008).

Os anos de 1993 e 1998 foram extremamente secos no semiárido (Galvão *et al.*, 2001). No final de 1999, o Reservatório Epitácio Pessoa apresentou o mais baixo nível e os piores índices de qualidade de água desde a sua construção. Naquela época, a irrigação e a piscicultura foram proibidas, e o abastecimento urbano foi fortemente restringido, resultando em consequências dramáticas à sociedade (Rêgo *et al.*, 2001). Com o início do ciclo úmido em 2004, o reservatório retornou ao seu nível máximo de acumulação, mas a irrigação continuou proibida por decisão judicial até 2007.

A partir de 2012, iniciou-se um novo ciclo de escassez hídrica na região semiárida brasileira, o que fez retornar as expectativas com relação à segurança hídrica da população abastecida pelo Reservatório Epitácio Pessoa. Com a estiagem se prolongando pelos anos de 2013 e 2014 (e, também, se configurando em 2015), o volume armazenado no reservatório prosseguiu em contínuo declínio (Silva *et al.*, 2014) – repetindo a crítica situação já vivenciada em 1998-2003.

A Figura 10 mostra o comportamento do volume acumulado nos últimos 10 anos no Açude Boqueirão.

Figura 10 – Curva de evolução dos volumes remanescentes no Açude Boqueirão (2005-2015).



Fonte: AESA (acesso 26 mar. 2015).

Rêgo, Galvão, Albuquerque (2012) estimaram os valores da retirada total mensal de água para consumo durante o ano de 2012 (considerada a média dos doze meses), composta pela soma das demandas de abastecimento urbano (1,44 m³/s) com as demandas para irrigação (0,95 m³/s), conforme disposto na Tabela 4. Os estudos realizados para calcular a vazão de regularização do Açude Boqueirão padecem da falta de informações hidrológicas seguras, principalmente das vazões naturais afluentes, que produziram diferentes resultados.

Tabela 4 – Resumo das disponibilidades, vazão outorgada e retirada de água (em 2012) do Açude Boqueirão.

Usuários	Vazão Outorgada (m ³ /s)	Vazão Retirada (m ³ /s)	Disponibilidade ou vazão garantida pelo Açude (m ³ /s)		
			GALVÃO (2002)	PERH-PB (2006)	ANA (2009)
CAGEPA (SACG*+SAC**)	1,301	1,44			
Irrigantes	Não tem	0,95	1,3	1,23	1,85
Totais	1,301	2,39			

Nota: *SACG – Sistema Adutor de Campina Grande; **SAC – Sistema Adutor do Cariri.
Fonte: Adaptado de RÊGO, GALVÃO e ALBUQUERQUE (2012).

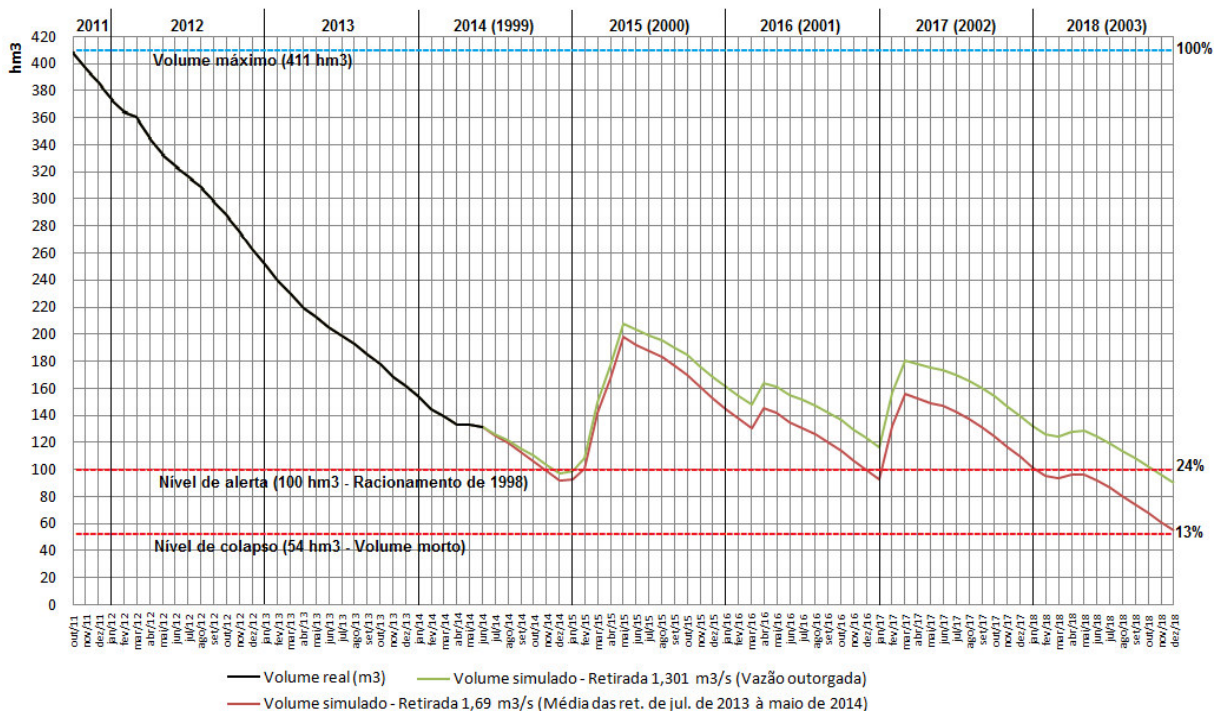
Por meio das retiradas de água do açude (vide Tabela 4), verificou-se que estes valores ultrapassavam a vazão outorgada e, ainda pior, foram superiores a qualquer que seja o valor admitido para sua oferta garantida ou disponibilidade. O Plano Estadual de Recursos Hídricos

(PARAÍBA, 2006) determina qual a máxima quantidade de água que pode ser ofertada permanentemente pelo Açude Boqueirão (1.230 L/s). Se considerado apenas o limite outorgado à CAGEPA, que é de 1.301 L/s, já ultrapassa em 71 L/s a disponibilidade hídrica do reservatório, segundo o PERH-PB, caracterizando *a priori*, uma operação do manancial sujeita a riscos de falhas (MP-PB, 2014).

A Figura 11 apresenta o comportamento dos volumes de água no Reservatório Epitácio Pessoa através da simulação de anos semelhantes ao ciclo seco de 1998 a 2003, admitindo-se que se repetiriam, a partir de 2013 até 2018, os mesmos aportes hídricos daquela época segundo estudo de Rêgo *et al.* (2014). Nessa situação, seria alcançado o nível de colapso em 2018, isto é, o reservatório atingiria o seu “volume morto” – reserva estratégica intangível para os sistemas de captação de água convencionais.

Sob esta condição, foram observados dois cenários. No primeiro, foram mantidas as retiradas de água acima da disponibilidade hídrica, acarretando em depleção acentuada dos volumes remanescentes do açude. No segundo cenário, foram admitidas o ajuste das retiradas à vazão outorgada a partir de julho de 2014 (mês de referência), devido a suspensão da irrigação. Nesse caso, os volumes remanescentes se materializam acima do nível de alerta (100 hm³), mas, voltaria a ser atingido no final do período, consubstanciando o atraso na adoção dessa medida (RÊGO *et al.*, 2014).

Figura 11 – Simulação da Operação do Açude Epitácio Pessoa para afluições do ciclo seco de 1999 a 2003.



Fonte: RÊGO *et al.* (2014).

A Figura 12 mostra o panorama *in loco* através de visitas de campo realizadas em agosto de 2013 e maio de 2014 no Açude Boqueirão.

Figura 12 – Visitas de acompanhamento *in loco* no Açude Boqueirão.

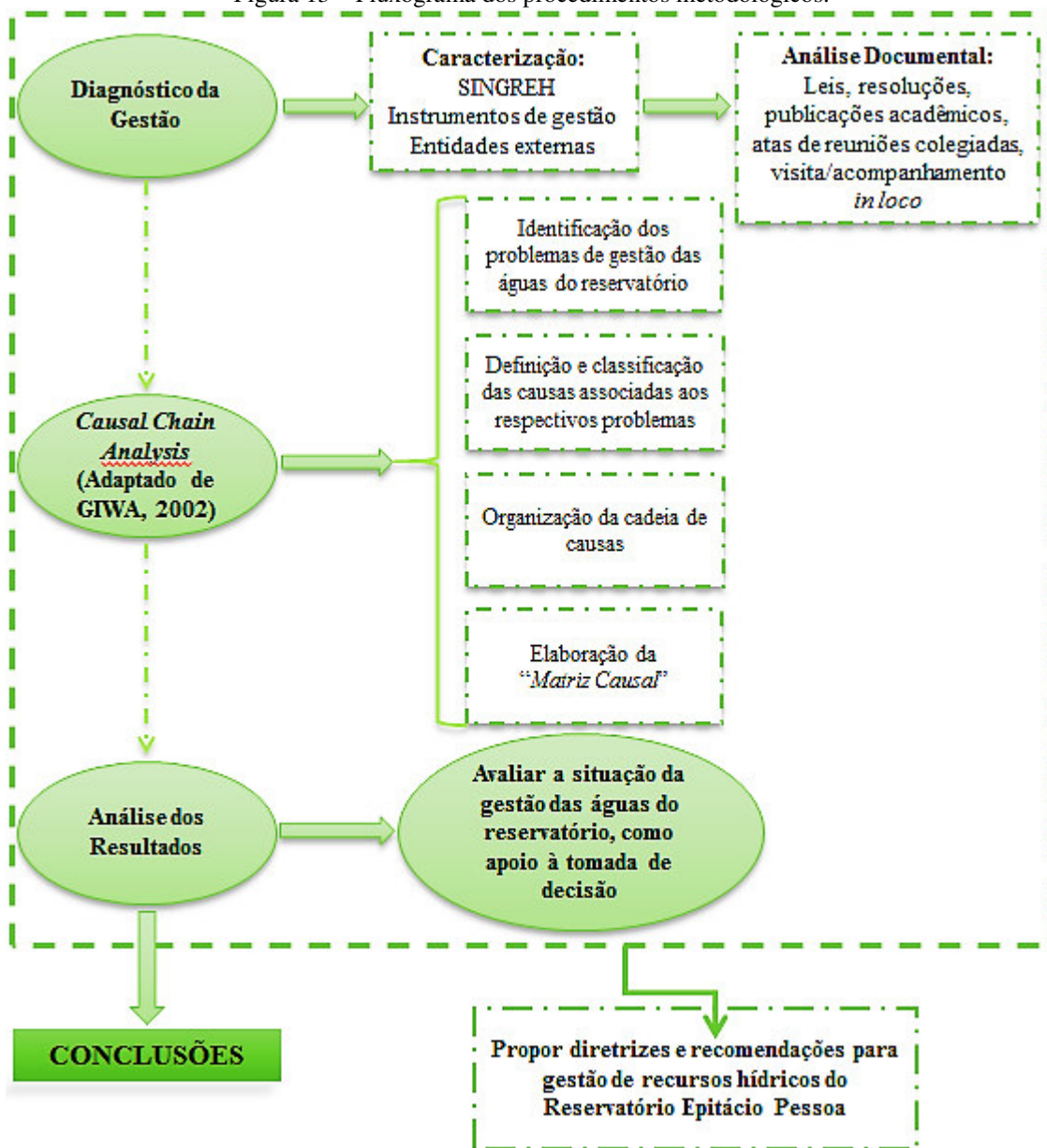


Fonte: Arquivo próprio autor.

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

Este capítulo refere-se à definição da proposta metodológica desta pesquisa (Figura 13) e descreve as suas fases: (i) diagnóstico da gestão dos recursos hídricos no Reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) no período de 1998 a 2014; (ii) utilização do método de Análise da Cadeia Causal (*Causal Chain Analysis*) adaptado de GIWA (2002); (iii) análise dos resultados; (iv) proposição de diretrizes e recomendações para a gestão de recursos hídricos do caso em estudo; e (v) conclusões.

Figura 13 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.



Fonte: Elaboração próprio autor.

Diagnóstico da gestão de recursos hídricos – realizado através de análise documental e pesquisa bibliográfica (em leis, decretos, resoluções, publicações acadêmicas, atas de reuniões colegiadas, etc.), assim como, de acompanhamento *in loco* das reuniões plenárias do CBH-PB e de visitas em campo –, o diagnóstico, consiste na caracterização de três componentes principais da gestão de recursos hídricos do reservatório, a saber:

1. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH:

- Órgão Gestor Federal e Estadual de Recursos Hídricos – ANA/AESA, respectivamente;
- Órgão Normativo, Consultivo e Deliberativo – Conselho Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (CNRH/CERH);
- Órgão de Gestão Participativa e Descentralizada – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Norte (CBH-PB).

2. Instrumentos de Gestão (Lei nº 9.433/1997 – PNRH):

- Planos de recursos hídricos;
- Enquadramento dos corpos d'água, segundo os usos preponderantes;
- Outorga de direito de uso;
- Cobrança pelo uso da água bruta;
- Sistema de informações em recursos hídricos.

3. Entidades Externas ao SINGREH:

- Ministério Público da Paraíba (MP-PB);
- Imprensa

Análise da Cadeia Causal (ACC) – esta etapa sucedeu o diagnóstico da gestão (citado anteriormente) como ferramenta útil para melhor identificar e compreender as relações causais que impulsionam os problemas de gestão dos recursos hídricos.

As etapas de construção da cadeia causal, também chamada de **matriz causal**, são descritas abaixo:

- 1) Identificação, segundo uma ordem de importância ou prioridade, do problema/tema em relação à gestão de recursos hídricos do caso em estudo.
- 2) Definição e classificação das causas associadas a cada problema identificado na matriz seguindo uma linha de tendências (construção de cenários), ou seja, a evolução dos problemas e suas causas (agravamento, melhoria ou permanência), representada por cores, como também, da ordem dos problemas prioritários por numeração simples.

- 3) Organização da cadeia de causas segundo o encadeamento das relações de causa-efeito, culminando com adoção de diretrizes e recomendações para atenuar os efeitos dos diversos problemas identificados.
- 4) Elaboração da matriz causal.

Análise dos resultados – com base nos resultados das fases anteriores pode-se averiguar a situação da gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa durante o período analisado de 1998 a 2014, ressaltando as principais falhas gerenciais e direcionando possíveis soluções para a problemática.

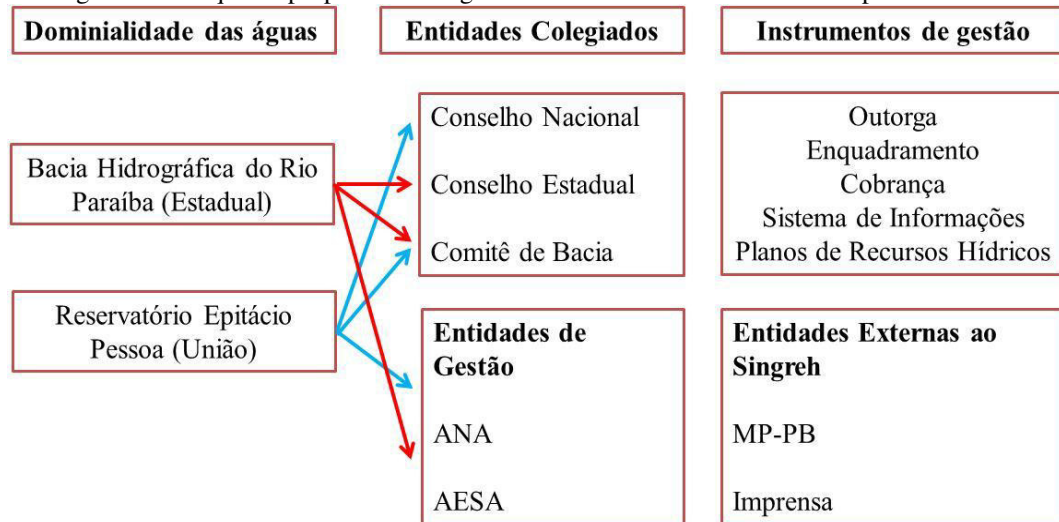
Proposição de diretrizes e recomendações – a partir da análise dos resultados almeja-se propor algumas estratégias e melhorias para a gestão sustentável dos recursos hídricos do reservatório, de modo a se evitar possíveis conflitos pelo uso da água no médio e longo prazo, sobretudo, em épocas de escassez hídrica.

Conclusões – por fim são apresentadas as conclusões inferidas e as propostas de medidas efetivas para uma melhor implementação do sistema de gestão do reservatório, como também, da bacia hidrográfica, conforme preveem as legislações nacional e estadual de recursos hídricos.

4.1 Procedimentos metodológicos: Diagnóstico da Gestão

O diagnóstico da gestão dos recursos hídricos do Reservatório Epitácio Pessoa diz respeito à dupla dominialidade das águas e do arranjo das entidades institucionais envolvidas, conforme esquematizado na Figura 14.

Figura 14 – Esquema proposto do Diagnóstico da Gestão do Reservatório Epitácio Pessoa.



Fonte: Elaboração próprio autor.

4.1.1 Caracterização do SINGREH

Nessa fase, foram considerados os componentes do sistema de gerenciamento de recursos hídricos (já citado), seguindo, principalmente, os arranjos institucionais da gestão de recursos hídricos, e como eles de fato são estruturados e efetivados, no caso do Açude Epitácio Pessoa. Para tanto, foi realizada, inicialmente, uma análise dos documentos básicos das políticas de recursos hídricos (nacional e estadual), e de outros documentos, como decretos, resoluções e etc.; além da análise das atribuições de cada ente constituinte do sistema de recursos hídricos, não só referente ao reservatório, como também, à bacia.

É importante ressaltar, que esse diagnóstico foi realizado considerando o critério da dinâmica temporal da gestão de recursos hídricos do caso de estudo, baseada nos aspectos de eventos climáticos extremos, como em períodos de seca extrema.

Adotou-se este critério, pois, segundo Silva (2014), a análise de experiências, consideradas as estratégias de adaptação adotadas para a convivência com ciclos de variabilidade climática (períodos secos e chuvosos), resultam em impactos sobre os usuários de água e a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

Dessa forma, esta análise contempla dois períodos secos intercalados por um período chuvoso, com início no ano de 1998 e término no ano de 2014, na região do caso de estudo, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Períodos secos e chuvosos entre os anos de 1998 e 2014, no estudo de caso.

1998-2003	2004-2011	2012-2014
<i>Período seco</i>	<i>Período chuvoso</i>	<i>Período seco</i>

Fonte: Elaboração próprio autor.

Procedeu-se então, com a caracterização das entidades integrantes dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos em estudo, com ênfase no seu, correto ou não, funcionamento sobre as ações empreendidas no período analisado para gerenciar os recursos hídricos de forma sustentável, atendendo aos usuários e respeitando a garantia disponível.

4.1.2 Instrumentos de Gestão

Inicialmente, para esta fase, utilizou-se como documento base a Lei Federal nº 9.433/97, tendo em vista que ela estabelece em seu artigo 5º, incisos de I a VI, os cinco instrumentos de execução da Política Nacional de Recursos Hídricos: os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água (segundo os usos preponderantes), a outorga de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água, e o sistema de informações.

Foram analisados os cinco instrumentos de gestão e o seu nível de implementação para o caso de estudo. Vale salientar que, alguns instrumentos tem relação direta com a bacia hidrográfica, porém, o grau de efetividade desses instrumentos não implica única e exclusivamente à bacia, acarretando, também, em consequências ao reservatório.

O procedimento utilizado consistiu de análise documental (já citada) para averiguar as condições de implementação dos instrumentos da PNRH. Entende-se que esses instrumentos são mecanismos essenciais para que sejam alcançados os objetivos da “Lei das Águas”, quais sejam (Lei nº 9.433/97, artigo 2º): “(I) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água; (II) a utilização racional e integrada dos recursos hídricos; e (III) a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais”.

Assim, foram investigados os cinco instrumentos de gestão em relação à aplicação efetiva de cada instrumento dentro do período analisado.

4.1.3 Entidades externas ao SINGREH

Essas instituições, aqui denominadas de **Entidades Externas** ao sistema de recursos hídricos, foram investigadas para o caso de estudo devido, principalmente, ao grau de atuação delas no intuito de esclarecimentos de fatos e busca por soluções junto à sociedade.

Tal importância abrange o forte envolvimento em experiências de convivência com eventos de seca extrema, já mencionada. Durante esses episódios, o papel dado às entidades externas foi sempre de contribuição em razão da melhoria, ou até mesmo, de auxiliar os responsáveis pelas funções cabíveis ao correto gerenciamento do Açude Epitácio Pessoa.

Essas instituições ou “atores” são representados na pesquisa pelo Ministério Público Estadual (MP-PB) e a Imprensa falada, escrita e televisiva (local/regional). A análise foi realizada através de documentos públicos (relatórios, laudos técnicos, entrevistas, etc.) e de arquivos particulares. A universidade é um “ator” que cumpriu o seu papel de produtor de conhecimento e de fomentador dos demais “atores” com subsídios importantes para o embasamento técnico-científico sobre o caso.

Enfoque é dado por duas situações diferentes, e também, pelo engajamento destes com os entes integrantes do SINGREH. Na primeira, tem-se o MP-PB como agente esclarecedor e propulsor das questões sobre a gestão de recursos hídricos do Reservatório Epitácio Pessoa. Na segunda, a imprensa se manifesta quando do agravamento da situação hídrica do manancial e de atitudes tomadas, ou não, pelo Poder Público engajado.

4.2 Procedimentos metodológicos: Análise da Cadeia Causal (ACC)

A adaptação da metodologia da Análise da Cadeia Causal – ACC (desenvolvida por GIWA, 2002) conduzida por Silans *et al.* (2007) configurou uma classificação importante dos perfis definidos para determinar as causas dos problemas de conflitos pelo uso da água, fontes de poluição, ocupação territorial desordenada, entre outros; e incluem: causas técnicas, gerenciais, político-sociais e econômico-sociais.

Silans *et al.* (2007) identificaram problemas de degradação ambiental na área de influência direta no entorno do Reservatório Epitácio Pessoa com o objetivo de propor diretrizes e ações para promover a gestão integrada dos recursos hídricos e o desenvolvimento socioeconômico sustentável. As causas identificadas e classificadas por esses autores foram determinadas a partir dos diagnósticos socioeconômico e ambiental.

Nesta pesquisa, adotou-se o encadeamento das causas baseado em Silans *et al.* (2007). Entretanto, a classificação definida neste trabalho buscou sintetizar a tipologia das causas, agrupando-as em: causas técnicas, político-gerenciais e sócio-econômico-culturais. Além

disso, foram atribuídas as tendências de agravamento, melhoria e/ou permanência dos efeitos gerados pelas causas, como também, foi estabelecida uma prioridade de ação destinada a minimizar os efeitos gerados pelos problemas de falhas na performance institucional, desrespeito à vazão de regularização e conflitos pelo uso da água. Todas essas informações constituem a matriz causal.

Dentro desse contexto, são apresentadas as definições dos perfis estabelecidos para a cadeia causal:

- **Causas técnicas:** são causas cuja minimização dos efeitos necessita de soluções técnicas. Muitas vezes são ocasionadas pela falta de ações políticas e/ou gerencias ou mesmo falta de condições econômicas e culturais.
- **Causas político-gerenciais:** são aquelas que se manifestam por meio de um desequilíbrio ou desordenamento, sobretudo, de questões políticas. Porém, quando minimizadas (seja através de novos arranjos institucionais e/ou regulamentações) proporcionam uma melhor operação do sistema, facilitando assim o processo de tomada de decisão.
- **Causas sócio-econômico-culturais:** São causas estabelecidas e sedimentadas por motivos de ordem econômica ou cultural, mas com benefícios ou prejuízos para as diferentes camadas sociais.

Na ACC os problemas e suas causas são identificados a partir do conhecimento sistemático das informações disponíveis pelo pesquisador e/ou por especialistas da área objeto de estudo. Quando definidos os perfis de causas (tipologia) inicia-se o processo de construção da cadeia causal e, posteriormente, o “analista” estabelece quais as relações causa-efeito em função do problema analisado. É importante ressaltar que não há uma sequência linear para o método, por isso, as causas são interdependentes entre si, podendo ou não influir sobre o encadeamento das relações.

Apesar de o caso de estudo ser o mesmo analisado por Silans *et al.* (2007), este trabalho têm com foco exclusivo a análise da gestão dos recursos hídricos do Reservatório Epitácio Pessoa, baseado no diagnóstico da gestão como etapa que sucedeu a Análise da Cadeia Causal (vide item 4.1).

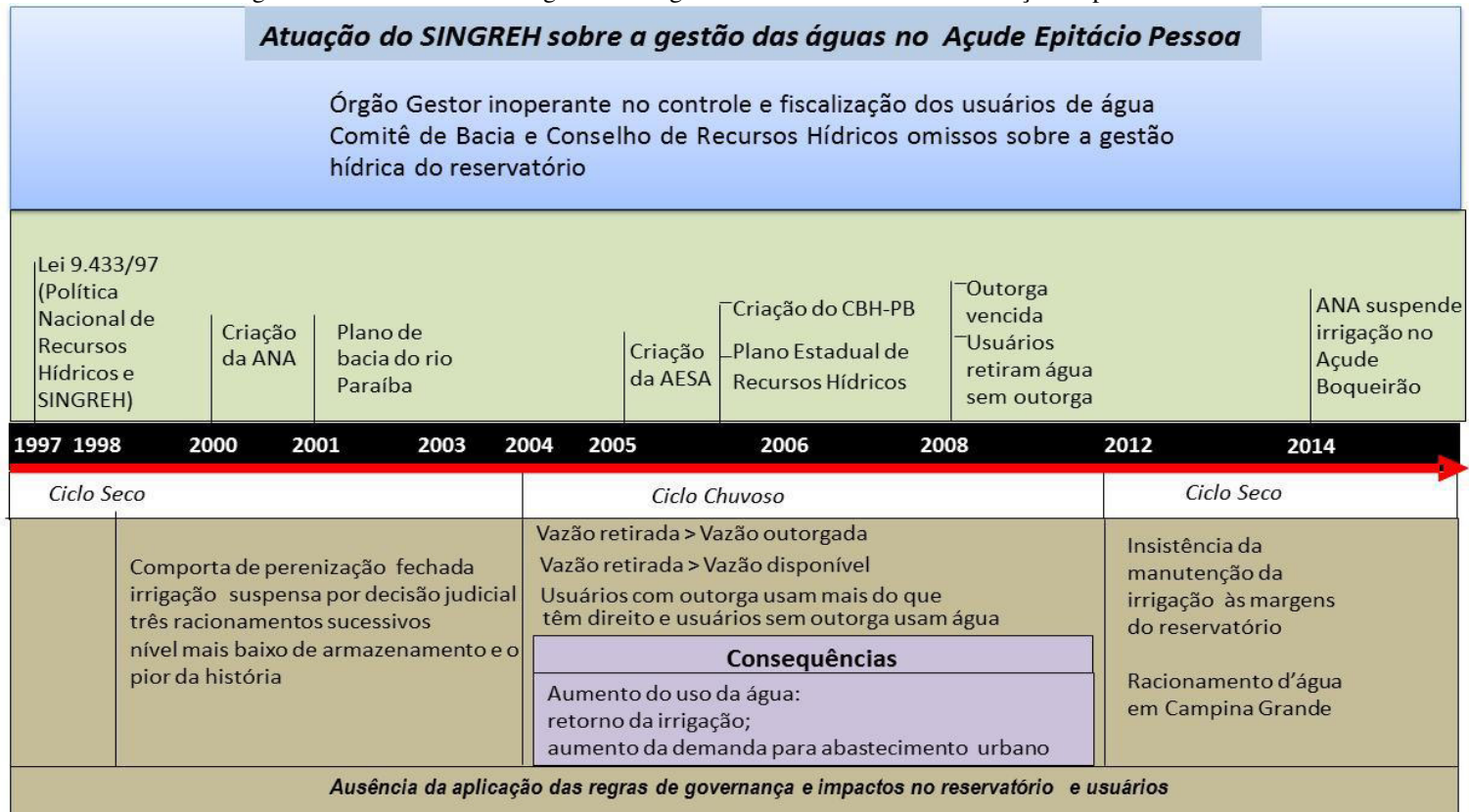
Dentre os aspectos de construção da cadeia causal estão uma série de afirmativas que ligam as diferentes causas de um determinado problema ambiental aos seus efeitos. (Belausteguigoitia, 2004). Um atributo de tendência direciona o planejamento de ações

estratégicas na busca por soluções e/ou mitigação do(s) problema(s). Supondo, por exemplo, que não haja qualquer modificação das políticas públicas, as decisões podem ou não sofrer mudanças que possam afetar a gestão de recursos hídricos do reservatório.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO AÇUDE EPITÁCIO PESSOA (1998-2014)

A Figura 15 apresenta em síntese os resultados do diagnóstico da gestão dos recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa, conforme esquema abaixo.

Figura 15 – Resultados do diagnóstico da gestão dos recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa.



Fonte: Adaptado de Silva (2014)

5.1 Caracterização do SINGREH

5.1.1 Órgão Gestor Federal de Recursos Hídricos

No âmbito federal, a gestão de recursos hídricos está legalmente prevista desde 1997 (pela Lei nº 9.433), que diz como deve ser feita a gestão e quais são os responsáveis. No entanto, em casos como do Açude Epitácio Pessoa, construído e administrado pelo DNOCS (assim como tantos outros situados no semiárido nordestino), a Constituição Federal de 1988 estabelece como bens da União – “as águas decorrentes de obras da União”, ou seja, cabe ao respectivo órgão federal a responsabilidade da gestão de suas águas. Dessa forma, até meados de 1999, o responsável pela gestão do açude era o DNOCS, principalmente por fiscalizar os usos daquele manancial e aplicar corretamente os preceitos da legislação em vigor.

Logo depois, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), pela Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, sob forma de autarquia especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, e coordenar o SINGREH.

É de competência da ANA criar condições técnicas para implementar a PNRH, promover a gestão descentralizada e participativa, em sintonia com os demais órgãos e entidades que integram o SINGREH, implantar os instrumentos de gestão previstos na forma da lei, dentre eles, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água bruta e a fiscalização desses usos, e ainda, buscar soluções adequadas para três graves problemas do país: as secas prolongadas (sobretudo no Nordeste), as enchentes e a poluição dos corpos hídricos (ANA, 2013a).

Desde o ano de 2001, quando iniciou suas atividades, a ANA tem enfrentado vários problemas de articulação e planejamento com outros órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos em seus respectivos domínios. Aliás, a própria ANA, não tem sido capaz de atuar efetivamente no controle e preservação de suas águas, fato ocorrido com o Reservatório Epitácio Pessoa.

Com o início do ciclo úmido em 2004 na região Nordeste, conseqüentemente, houve o extravasamento de vários reservatórios inseridos na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, dentre eles, o Açude Epitácio Pessoa, exceto em 2007 e 2010, mas, que até então, não houve risco de esvaziamento completo, tendo sido recuperado seus volumes totalmente nos anos seguintes.

Esta situação de abundância pluvial prosseguiu até meados de 2011, quando finalmente, o reservatório extravasou pela última vez (MP-PB, 2014).

Na condição de órgão gestor de recursos hídricos da União, cabe à ANA, exercer esta função sobre as águas do Açude Epitácio Pessoa. Entretanto, desde a sua criação, e logo no período pós-crise, de 1998 a 2003, a ANA não atuou necessariamente no tocante as suas atribuições, principalmente na fiscalização das retiradas de água daquele manancial. Quanto à legalidade do uso da água, por meio da emissão de outorgas de direito, só veio a ocorrer em 2005, quando da Resolução nº 295, outorgando-se à Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) uma vazão de 1,469 m³/s, com vigência de três anos. Outro problema verificado, diz respeito à irrigação, que se utilizava das águas do açude sem possuir autorização legal para tal fim.

É interessante observar que, a primeira outorga concedida à CAGEPA (de 2005) para o abastecimento urbano de Campina Grande e outros municípios, expirou em julho de 2008, e apenas em 2012, obteve sua renovação de direito pela ANA, ou seja, ficando aquela usuária retirando água por (quatro anos) sem nenhum tipo de fiscalização e/ou controle quanto ao uso.

As Resoluções de renovação de outorga 302 e 303, ambas de 2012, autorizam à CAGEPA usar uma vazão total de 1,301 m³/s, sendo 1,230 m³/s para o Sistema Adutor de Campina Grande (SACG) e 0,071 m³/s para o Sistema Adutor do Cariri (SAC), com vigência de três anos. No entanto, a vazão total outorgada, é superior ao estabelecido como a vazão regularizável (a máxima liberação que se pode retirar de um reservatório de forma segura) para o reservatório pelo PERH-PB (PARAÍBA, 2006), que é de 1,230 m³/s. Além do valor de outorga ser superior à vazão regularizável, as retiradas de água ultrapassavam os valores outorgados (até meados de outubro de 2013, quando a CAGEPA instalou medidores de vazão na saída das adutoras).

Quanto às retiradas de água para o cultivo de plantações irrigadas, nunca se quer, foi concedida qualquer outorga de direito de uso de recursos hídricos, seja a usuários irrigantes isolados ou associados, desde a promulgação da Lei das Águas, em 1997. Além disso, essa irrigação praticada no interior da bacia hidráulica do açude vem sendo denunciada e bastante contestada como ilegal e danosa para a gestão dos recursos hídricos (MP-PB, 2014).

Diante dos fatos, a presidência da ANA (em sua primeira aparição pública sobre o problema), em audiência realizada na cidade de Campina Grande (08/05/2013), no auditório da Federação das Indústrias da Paraíba (FIEP) constatou as falhas na operação do reservatório, e anunciou algumas medidas de controle e fiscalização. Entre as decisões a serem tomadas (naquela época), a ANA informou a suspensão da perenização à jusante (uso

que, de fato, já havia sido interrompido desde 1998) e a proibição do uso das águas para a irrigação. Com isso, iniciou-se a primeira campanha de fiscalização, tendo como objetivo principal realizar um levantamento dos usos no açude. Os resultados obtidos foram:

- 1) Abastecimento humano – CAGEPA:
 - *Volume outorgado: 1.301 L/s*
 - *Volume utilizado: 1.600 L/s*
 - *Excedente utilizado além do outorgado: 299 L/s.*
- 2) Irrigação – usuários sem outorga de uso:
 - *Vazão estimada para irrigação: 200 L/s*

Diante do exposto, nota-se que as retiradas totais de água do açude, toleradas pelo órgão gestor, atingiram o extraordinário valor de 1.800 L/s, um acréscimo de 38% (499 L/s) ao valor outorgado em 2012 (MP-PB, 2014). Tal situação evidencia a fragilidade do gerenciamento das águas no manancial, sendo desconsiderado pela autoridade outorgante o cumprimento das exigências legais quanto ao uso da água.

No caso da irrigação, foi realizado o cadastramento de usuários irrigantes pela ANA com auxílio do DNOCS e AESA, sendo de comum acordo entre a ANA e a Associação dos Irrigantes do Açude Epitácio Pessoa (AIAEP), a limitação das áreas irrigadas em até cinco hectares. A Tabela 6 mostra os resultados do número de usuários irrigantes cadastrados. Essa proposta foi anunciada pela ANA em nova reunião na Promotoria do Meio Ambiente de Campina Grande (18/06/2013), com participação do MP-PB, AESA e DNOCS, que, naquele instante, optou-se pela manutenção dos plantios em condições reduzidas até janeiro de 2014, quando seria reavaliada a capacidade do reservatório e a possível ocorrência de chuvas, podendo vir a cessar o uso definitivamente.

Tabela 6 – Total de usuários irrigantes cadastrados (declaratório) pela ANA.

Número de Irrigantes	Área de Plantio (hectares)	Percentual
111	Até um (1) ha	25%
299	Até cinco (5) ha	68%
4	Maior (>) que (5) ha	1%
26	Não informaram	6%
440*	1235**	100%

Nota: *número total de irrigantes cadastrados; **área total potencialmente irrigável e não área atual irrigada.
Fonte: ANA (2013c).

A partir daí, seguiram-se novas campanhas de fiscalização entre os meses de julho e setembro de 2013, no intuito de verificar o cumprimento das regras estabelecidas para reduzir o consumo de água no reservatório. Além do Eptácio Pessoa, as campanhas de fiscalização prosseguiram em outros nove açudes (Eng. Ávidos, São Gonçalo, Lagoa do Arroz, Santa Inês, Coremas, Mãe D'Água e Jatobá II, na Paraíba; Itans e Sabugi, no Rio Grande do Norte). Também foram feitas campanhas nos rios Piancó (PB), Piranhas-Açu (PB-RN) e Pardo (MG) (ANA, 2015).

Essas ações fizeram parte do acompanhamento de enfrentamento da seca, em 2013. O principal objetivo era priorizar o abastecimento humano, através de restrições de uso em alguns rios e açudes, e que variaram desde a redução da vazão até a fixação de dias alternados para captação de água em rios e açudes para atividades produtivas (ANA, 2015).

O uso das águas pelos agricultores no Açude Eptácio Pessoa se deu mediante um acordo entre a ANA e Associação dos Irrigantes do Açude Eptácio Pessoa – AIAEP (via Ofício nº 002/2014), que prevaleceu através das seguintes medidas: a irrigação somente será permitida as segundas, quartas e sextas-feiras, em horário das 06 às 10 horas no período da manhã; nenhum novo irrigante poderá ingressar, sendo possível o uso da água para irrigação no limite de 5 hectares; e nenhuma nova área, além das áreas irrigadas existentes, poderá ser irrigada.

Dentre outras ações desenvolvidas pela ANA, está o acompanhamento contínuo da situação do volume armazenado no reservatório e eventuais mudanças de cenários, através da emissão mensal de Boletins Informativos (vide Figura 16) para melhor concatenar soluções juntamente com outros órgãos diretamente envolvidos com a questão.

Figura 16 – Simulação da evolução dos volumes acumulados no Açude Boqueirão, apresentada em boletim mensal divulgado pela ANA.



IV Boletim sobre Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) na Paraíba

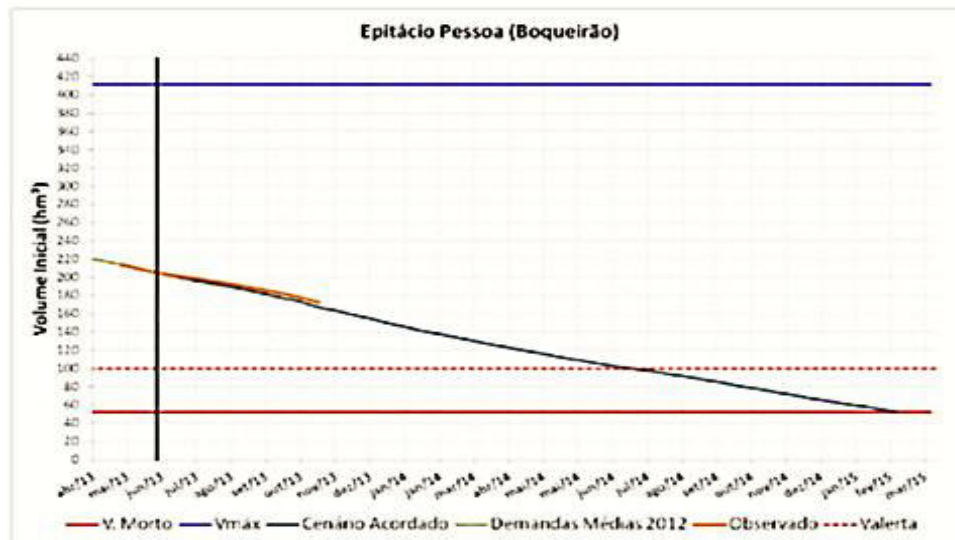
Período: 20 de setembro a 21 de outubro de 2013

Local: Município de Boqueirão (PB).

Objetivo: Informar sobre a situação atual do Açude Boqueirão e ações realizadas no último mês conforme acordado em audiência com o Ministério Público do Estado da Paraíba – Promotorias de Defesa do Meio Ambiente e de Defesa do Consumidor da Comarca de Campina Grande.

Situação Atual:

O volume armazenado no açude é de 171,66 Hm³ (21/10/2013), o que corresponde a 41,70% da sua capacidade.



Fonte: ANA (2013c).

Em relação à CAGEPA, o órgão gestor de recursos hídricos exigiu um programa de redução de perdas que incluísse a instalação de medidores; substituição de tubulações, hidrômetros, reaproveitamento da água de lavagem dos filtros das Estações de Tratamento; além de automatizar o sistema de bombeamento. Como resultado, foi apresentado um cronograma de execução para melhoria nos sistemas de tratamento de água e, também, na rede de distribuição.

Em 2014, a ANA permaneceu com o discurso de que ainda não seria o momento para suspender a irrigação no entorno do Açude Epitácio Pessoa, alegando que todas as medidas estabelecidas para reduzir o consumo de água estavam apresentando resultados satisfatórios. Entretanto, a proposta inicial colocada em 2013, foi de suspender a irrigação em fevereiro,

fato este não ocorrido, considerando os seguintes fatores: o volume acumulado no reservatório acima dos 30% de sua capacidade total (valor adotado como referência para suspender as atividades de irrigação); e também as regras estabelecidas para o uso da água nas lavouras que continuaram mantidas (já citadas anteriormente).

A Tabela 7 mostra o histórico de prorrogações para coibir definitivamente à prática de irrigação nas áreas lindeiras ao Reservatório Epitácio Pessoa.

Tabela 7 – Histórico das prorrogações para suspensão da irrigação no Açude Boqueirão.

Data da Prorrogação	Volume Observado*	Regras Estabelecidas pela ANA
01.02.2014	144,6 hm ³ (35,1%)	Limitação de área em até cinco (5) hectares; Nenhum novo irrigante poderá ingressar; Nenhuma nova área poderá ser irrigada.
01.03.2014	139,5 hm ³ (33,9%)	Mesma regra já aplicada.
16.03.2014	135,9 hm ³ (33,0%)	Mesma regra já aplicada.
26.03.2014	134,9 hm ³ (32,8%)	Mesma regra já aplicada.
01.04.2014	133,4 hm ³ (32,4%)	Mesma regra já aplicada.
30.04.2014	131,8 hm ³ (32,0%)	Mesma regra já aplicada, com a irrigação sendo permitida somente em dias alternados – Segundas, Quartas e Sextas-Feiras, de 6 às 10 horas da manhã.
01.06.2014	131,0 hm ³ (31,8%)	Todas as regras já aplicadas.
21.06.2014	128,1 hm ³ (31,1%)	Todas as regras já aplicadas, com a liberação de irrigação somente para a banana ou de outra cultura permanente.
07.07.2014	125,8 hm ³ (30,5%)	Suspensão definitiva da irrigação.

Nota: *valores do volume observado no Açude Boqueirão monitorado pela AESA/ANA/DNOCS.

Fonte: Elaboração próprio autor.

Em todo esse processo, cabe ressaltar a frágil atuação da ANA em relação ao cumprimento das exigências legais, sobretudo, da fiscalização da outorga de uso, e também, do “desrespeito à vazão de regularização” do Reservatório Epitácio Pessoa.

5.1.2 Órgão Gestor Estadual de Recursos Hídricos

A Lei 6.308/96 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou como elemento de execução dessa Política, o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento

de Recursos Hídricos (SIGERH/PB). Este tem a seguinte composição, estabelecida pelo Decreto nº 18.378/96:

1. *Órgão Deliberativo* – Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
2. *Órgão Integrador* – Secretaria de Planejamento;
3. *Órgão Gestor* – Grupo Gestor de Recursos Hídricos.

A Agência de Águas, Irrigação e Saneamento do Estado da Paraíba – AAGISA (na forma jurídica de uma autarquia especial), conforme disposto pela Lei nº 7.033, de 29 de novembro de 2001, assumiu o papel antes exercido pelo Grupo Gestor de Recursos Hídricos, com a finalidade de implementar em sua esfera de atribuições a política estadual das águas, assim como, de receber delegações para executar atividades relacionadas com a gestão. Diante disso, o SIGERH/PB passava a ter a seguinte estrutura (Art. 17, da Lei nº 7.033/01):

1. *Órgão de Coordenação* – Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais;
2. *Órgão Deliberativo* – Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
3. *Órgão Gestor* – Agência de Águas, Irrigação e Saneamento da Paraíba.

No entanto, com a mudança da estrutura organizacional e administrativa, em todos os níveis do Poder Executivo Estadual (Decreto nº 23.865/03), algumas entidades passaram a não mais existir e outras foram criadas, como é o caso da extinção da AAGISA, que exerceu sua função como órgão gestor estadual de recursos hídricos somente até o ano de 2004.

A partir daí, foi criada a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), através da Lei nº 7.779, de 07 de julho de 2005 –, órgão de gestão de recursos hídricos integrante do SIGERH/PB –, com autonomia própria, dotada de personalidade jurídica de direito público e vinculada à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (SERHMACT/PB).

Cabe a AESA, implantar e manter o cadastro de usuários de recursos hídricos; instruir processos e emitir outorgas de direito de uso de recursos hídricos e de licença de obras hídricas; fiscalizar os usos de recursos hídricos no Estado da Paraíba; exercer as atividades de monitoramento e previsão do tempo e clima; implementar a cobrança pelo uso água no âmbito estadual e, mediante delegação em lei, de corpos hídricos de domínio da União, entre outras competências (Lei nº 7.779/05, artigo 5º).

Diante do exposto, e dentro da esfera de atuação do Órgão Gestor Estadual (AESA), cabe salientar a importância de uma parceria firmada entre ANA e AESA nesse período de estiagem prolongada, no intuito de buscar melhorias para a gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa. Outra questão refere-se ao monitoramento em tempo real dos volumes remanescentes do açude realizado pela AESA em conjunto com o DNOCS (que tem auxiliado nas campanhas de fiscalização) e que são repassados à ANA para melhor acompanhamento.

5.1.3 Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

O CNRH é a instância máxima do SINGREH, órgão normativo, consultivo e deliberativo, criado pela Lei 9.433/97, com a função de atuar na formulação da PNRH, que teve sua regulamentação através do Decreto nº 2.612/98. Entre as suas principais atribuições estão: aprovar o PLNRH e acompanhar sua execução, aprovar propostas de instituição de comitês de bacia hidrográfica, e arbitrar conflitos sobre recursos hídricos.

O plenário do CNRH é composto por 57 conselheiros, com mandato de três anos, sendo representado por entidades do governo federal, dos estados (Conselhos de Recursos Hídricos), os usuários de água (geradores de energia elétrica, indústrias, irrigação, etc.), e as organizações civis de recursos hídricos (consórcios e associações intermunicipais, comitês de bacia, universidades, etc.). Entre 1998 e 2012, o CNRH já se reuniu 64 vezes, e aprovou 149 resoluções. Entre as principais resoluções, destacam-se as diretrizes para: a criação dos comitês de bacia; a gestão das águas subterrâneas; a outorga; o planejamento de recursos hídricos; a instituição da Divisão Hidrográfica Nacional; a aprovação dos mecanismos de cobrança e das prioridades para sua aplicação nos comitês de bacia onde a cobrança já foi implementada; as diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens; além da aprovação da primeira revisão do “PLNRH: Prioridades 2012-2015” (ANA, 2013a).

Importante ressaltar que não há nenhuma representação do Estado da Paraíba na composição atual do plenário do CNRH (gestão 2012-2015). Também, não há qualquer envolvimento do CNRH sobre a gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa, para arbitrar e/ou buscar diretrizes para solução de conflitos pelo uso da água. Entretanto, se nenhuma das instâncias intermediárias do SINGREH tomou para si a responsabilidade de levar o problema ao CNRH, não quer dizer que os demais agentes locais não poderiam buscar uma solução dentro dos espaços institucionais da gestão.

5.1.4 Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (CERH-PB)

Criado pela Lei nº 6.308/96, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado da Paraíba, o CERH-PB é um órgão de coordenação, fiscalização, deliberação coletiva e de caráter normativo do sistema integrado de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, que sofreu alterações pela Lei Estadual nº 8.446/07 em sua estrutura organizacional. Conforme estabelecido pelo seu Regimento Interno, aprovado pelo Decreto Estadual nº 18.824/97, são objetivos do CERH-PB:

- (I) Coordenar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos;
- (II) Explicitar e negociar políticas de utilização, oferta e preservação de Recursos Hídricos;
- (III) Promover a integração entre os organismos estaduais, federais e municipais e a sociedade civil;
- (IV) Deliberar sobre assuntos relativos aos Recursos Hídricos.

Com relação ao seu âmbito de atuação, compõem a estrutura organizacional básica do CERH-PB, os seguintes entes: Conselho Deliberativo; Presidência; Secretaria Executiva e Câmaras Técnicas, com atribuições específicas em relação aos assuntos de interesse no patamar da gestão de recursos hídricos, de acordo com que se segue no Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Por meio do Decreto Estadual nº 25.764, de 30 de março de 2005, foram regulamentadas um total de seis Câmaras Técnicas (CT) no CERH-PB, a saber:

- (i) de assuntos Legais e Institucionais e Integração de Procedimentos;
- (ii) de Outorga, Cobrança, Licença de Obras Hídricas e Ações Reguladoras;
- (iii) de Águas Subterrâneas;
- (iv) de Política Estadual e Regulação de Saneamento Ambiental e Irrigação;
- (v) de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos;
- (vi) de Ciência e Tecnologia, Sistema de Informações, Monitoramento e Enquadramento de Corpos Hídricos.

Segundo Araújo (2011), em uma análise da atuação dessas Câmaras Técnicas do CERH-PB, tem-se observado vários conflitos, principalmente de articulação das ações a

serem executadas por cada CT. A CT de Outorga, Cobrança, Licença de Obras Hídricas e Ações Reguladoras, por exemplo, foi fundamental para aprovação da cobrança pelo uso da água bruta (Resolução CERH nº 07/2009), e tem, entre outras atribuições, a de propor mecanismos e diretrizes na solução de conflitos pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, entretanto, não têm se pronunciado sobre o assunto.

Criado desde 1996, o CERH-PB iniciou suas atividades quando realizou sua 1ª Reunião Ordinária em novembro de 2002. No entanto, passou atuar normalmente apenas em março de 2003, com a realização da sua 1ª Reunião Extraordinária. Em 2003, o CERH-PB havia realizado três reuniões ordinárias (R.O), culminando com decisões importantes para gestão hídrica do Estado, através das deliberações sobre os critérios para formação, implantação e funcionamento dos Comitês de rios de domínio estadual (Resolução nº 01/03), atualização da divisão hidrográfica estadual e da definição das áreas de atuação dos Comitês Estaduais (Resoluções nº 02/03 e 03/03), respectivamente.

Entre os anos de 2004 e 2011 ocorreram diversos fatos que marcaram a gestão de recursos hídricos na Paraíba. Entre as ações de maior relevância discutidas no âmbito do CERH-PB, estão as deliberações sobre a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba, Litoral Sul e Litoral Norte, da proposta de criação das Câmaras Técnicas do Conselho, da alteração da Política Estadual de Recursos Hídricos pela Lei nº 8.446/07 e também com relação aos mecanismos, critérios e valores para cobrança pelo uso da água bruta no Estado – esta última com ampla discussão desde 2007, passando pela aprovação dos três Comitês de domínio estadual em 2008, até se chegar à aprovação pelo CERH-PB em 2009, através da Resolução nº 07/09. Entretanto, somente em 2012, a cobrança pelo uso de água bruta na Paraíba foi regulamentada por ato do Poder Executivo Estadual (Decreto 33.613/12). Todas essas informações resultaram de análise prévia das atas de reuniões colegiadas do CERH-PB. Cabe salientar que a pauta das reuniões do CERH-PB é estabelecida pelo Secretário de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (Presidente do CERH-PB). A Tabela 8 mostra as principais ações institucionais do CERH-PB entre 2004-2011.

Tabela 8 – Ações institucionais no âmbito do CERH-PB (2004-2011).

DATA	AÇÃO INSTITUCIONAL	MECANISMO LEGAL
05.02.2004	Aprovação em plenário do parecer sobre a proposta de criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, instituído pelo Decreto nº 27.560, de 04/09/2006.	-
05.05.2004	Aprovação da proposta sobre os critérios e valores para compensação dos custos de análise do processo para fins de outorga de direito de uso de recursos hídricos, regulamentada pelo Decreto nº 25.563, de 09/12/2004.	-
02.03.2005	Aprovação de Resolução sobre os parâmetros de acompanhamento e gerenciamento das ações decorrentes da Resolução ANA nº 678/2004, que estabelece o Marco Regulatório para gestão do Sistema Curema-Açu.	Resolução nº 04, de 02/03/2005
02.03.2005	Aprovação da proposta de criação das Câmaras Técnicas no âmbito do CERH-PB, regulamentada pelo Decreto nº 25.764, de 30/03/2005.	Resolução nº 05, de 18/06/2007
02.06.2005	Aprovação do parecer sobre a proposta de criação do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (Rios Miriri, Mamanguape e Camaratuba), instituído pelo Decreto nº 27.561, de 04/09/2006.	-
02.06.2005	Aprovação do parecer sobre a proposta de criação do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul (Rios Gramame e Abiaí), instituído pelo Decreto nº 27.562, de 04/09/2006.	-
20.12.2007	Aprovação de Projeto de Lei que dá nova redação e acrescenta dispositivos à Lei nº 6.308, de 02/07/1996, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos.	Lei nº 8.446, de 28/12/2007
16.07.2009	Aprovação de proposta de Resolução sobre os mecanismos, critérios e valores da cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba, a partir de 2008, retificada pela Resolução nº 11, de 13/06/2011.	Resolução nº 07, de 16/07/2009
01.03.2010	Deliberação sobre proposta de Resolução que estabelece critérios de metas progressivas obrigatórias de melhoria de qualidade de água para fins de outorga para diluição de efluentes em cursos d'água de domínio do Estado.	Resolução nº 08, de 01/03/2010
01.03.2010	Deliberação sobre proposta de Decreto referente ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, regulamentado pelo Decreto nº 31.215, de 30/04/2010.	Resolução nº 09, de 01/03/2010
13.06.2011	Aprovação do parecer sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-PB).	Resolução nº 13, de 13/06/2011

Fonte: Atas de reuniões do CERH/PB. Disponível em: <www.aesa.pb.gov.br> (acesso 05 mai. 2014).

Durante todo esse período, o CERH-PB pouco referendou a problemática da gestão das águas do “Boqueirão”. Entretanto, em sua 12º R.O (07/05/2007), o CERH-PB retratou sobre os aspectos inerentes a gestão hídrica do açude, especificamente em sua particularidade

legal, por ter sido, o mesmo, construído e administrado pela União, sua gestão cabe à responsabilidade da ANA. Porém, encontra-se inteiramente em uma bacia de domínio estadual, sendo colocado no ato da reunião pelos Conselheiros que, caberia à gestão do reservatório a AESA. Dessa forma, caberia a ANA decidir pela delegação do poder outorgante das águas do reservatório, conforme disposto na Resolução ANA nº 436/13, que estabelece procedimentos e diretrizes gerais para delegar competência à emissão de outorga preventiva e de direito de uso dos recursos hídricos da União.

Em outros casos, essa competência para delegar outorga em corpos hídricos da União já foi concedida pela ANA, como o caso do Estado de São Paulo e do Distrito Federal. Recentemente, foi concedida à delegação ao Estado do Ceará por um período de dez (10) anos, conforme Resolução ANA nº 1.047/14.

No decorrer de 2012, o plenário do CERH-PB teve atuação discreta no tocante às competências como órgão normativo e deliberativo sobre os recursos hídricos. Em algumas reuniões, foi colocado em pauta o Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF, principalmente em relação à cobrança de água bruta. Naquela ocasião foi dito pelo Conselheiro representante da ABRH (Associação Brasileira de Recursos Hídricos) que a alocação de água do Rio São Francisco é distinta da cobrança em âmbito estadual aprovada pelo CERH-PB, e que, ainda não se tinha uma definição de valores sobre a cobrança de água do PISF.

Outra questão discutida foi sobre a situação da estiagem na Paraíba, sendo apresentadas as principais linhas de ação governamental implantadas para atenuar os efeitos da seca. Diante disso, foi colocada em pauta a situação do Açude Boqueirão, sendo apontada pelo Conselheiro representante da UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) a má gestão dos recursos hídricos, e que, os usos demasiados sem controle técnico e/ou gerencial poderiam causar o colapso hídrico do reservatório. Entretanto, nenhuma decisão foi tomada pelo plenário sobre o assunto.

Em 2013, foi lançado por intercessão da ANA, o PROGESTÃO, aprovado pela Resolução ANA nº 379/2013, com intuito de fortalecer uma relação político-institucional de cooperação entre os entes federados e a União, em promoção do uso múltiplo e sustentável dos recursos hídricos, assim como, da estruturação do modelo de governança das águas – integrado, participativo e descentralizado –, cabendo ao CERH-PB aprovar inicialmente o Quadro de Metas do PROGESTÃO, fato este, ocorrido em sua 31ª Reunião Ordinária, através da Resolução nº 18/13.

Com o prolongamento da estiagem em 2013, o CERH-PB mostrou-se preocupado em relação à situação hídrica do Estado, questionando muitas vezes as condições de abandono dos açudes. Fato justificado no tocante ao Epitácio Pessoa (debatido mais uma vez pelo CERH-PB), e lembrado que o descaso com a gestão do reservatório já havia ocorrido, e que na época, o MP-PB teve grande atuação para dirimir os conflitos pelo uso da água. Diferentemente de outrora, o Plenário sugeriu que fosse elaborada uma proposta de minuta de Moção tendo como objeto o Açude Epitácio Pessoa, para ser encaminhada e apreciada pelo CERH-PB o mais urgente possível. No entanto, não foi constatado nenhum ato objeto do assunto.

5.1.5 Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBH-PB)

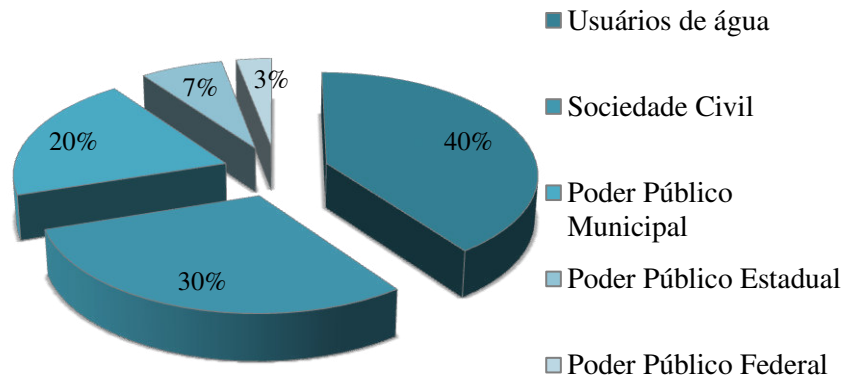
A criação do CBH-PB, além de exigência legal (Lei nº 9.433/97, art. 1º, VI), é justificada em função dos conflitos vivenciados na bacia hidrográfica, e pelo fato da água ser reconhecida, em lei, como um recurso limitado e dotado de valor econômico.

Nesse contexto, o CBH-PB, instituído pelo Decreto nº 27.560/06 e instalado em 18 de junho de 2007, representa um enorme avanço na gestão de recursos hídricos para o Estado. A partir daí, os vários segmentos da comunidade em geral, através de suas representações no comitê passaram a exercer um papel fundamental no processo de gestão participativa e descentralizada, principalmente como agente de decisão e fiscalização dos usos múltiplos de recursos hídricos na bacia hidrográfica.

Segundo estabelecido no Regime Interno do CBH-PB, o mesmo será composto por representações do poder público, sociedade civil e usuários de água, conforme as Resoluções do CNRH nº 05/00 e do CERH-PB nº 01/03, com um total de sessenta (60) membros titulares e respectivos suplentes. A Figura 17 apresenta a divisão do número de representação das entidades públicas e privadas de recursos hídricos que compõe o CBH-PB.

Para Ribeiro, Vieira e Ribeiro (2012), os próprios membros do comitê consideram este número muito elevado e, em sessão plenária, propuseram a redução para 30 membros titulares e seus respectivos suplentes. No entanto, as repetidas ausências de vários membros nas reuniões (a média de público nas plenárias foi de 28 membros) impediram a votação da proposta, que exige um quórum de 40 presentes para ser aprovado.

Figura 17 – Composição das entidades do CBH-PB, em valor percentual.



Fonte: Adaptado de Ribeiro (2012).

Na lista dos membros eleitos nas plenárias setoriais do CBH-PB em cada período de gestão, observa-se a presença de lacunas no que diz respeito ao preenchimento das vagas por segmento social do Comitê. A Tabela 9 apresenta o total de membros titulares e suplentes, por cada mandato de gestão.

Tabela 9 – Total de membros titulares e suplentes, eleitos nas plenárias setoriais do CBH-PB e seus respectivos mandatos de gestão.

	1º GESTÃO* (2007-2011)		2º GESTÃO* (2011-2013)		3º GESTÃO** (2014-2016)	
Total de Reuniões	7		4		6***	
Segmento Social	Titular	Suplente	Titular	Suplente	Titular	Suplente
Sociedade Civil	18	14	18	18	18	7
Usuário de Água	22	-	24	8	19	-
Poder Público Municipal	10	-	12	12	12	12
Poder Público Estadual	4	4	4	2	4	4
Poder Público Federal	1	-	2	-	2	2
Total	55	18	60	40	55	25

Fonte: Adaptado de (Lucena, Ribeiro e Ribeiro, 2012)*; Ata de Posse do CBH-PB (AESA, 2014)**; 6 reuniões até 06/08/2015 (CBH-PB)***

Diante da necessidade de renovação dos seus membros, nota-se uma ausência significativa de alguns setores para compor o CBH-PB, sobretudo, de membros titulares e

suplentes do segmento Usuários de Água. Além disso, observa-se maior constância na 2ª gestão do CBH-PB (2011-2013) com um total de 100 membros, sendo 60 titulares e 40 suplentes, com destaque para o Poder Público Municipal e a Sociedade Civil, perfazendo a quantidade estabelecida no Regimento Interno.

Dentro da primeira gestão (2007-2011), o CBH-PB realizou sete reuniões, entre ordinárias e extraordinárias. Essas reuniões foram marcadas por discussões acerca de temas relacionados à gestão dos recursos hídricos, como: aprovação dos valores da cobrança no âmbito estadual (deliberada pelo plenário); alteração na Política Estadual de Recursos Hídricos (caracterização das entidades do SIGERH-PB); inclusão da Agência de Bacia (não deliberada pelo plenário), recondução de seus membros por falta de recursos financeiros para a execução de um novo pleito; proposta de revisão do Regimento Interno (não deliberada). No entanto, desde a sua instalação, o CBH-PB têm encontrado dificuldades para realizar suas reuniões, devido principalmente à falta de *quórum* e de efetividade das decisões tomadas (RIBEIRO, 2012; ARAÚJO, RIBEIRO e VIEIRA, 2012).

A Tabela 10 apresenta a sequência cronológica e os respectivos temas discutidos nas sessões plenárias do CBH-PB, desde junho de 2007, até a 2ª Reunião Extraordinária dos membros da terceira gestão em agosto de 2015.

Tabela 10 – Ações colegiadas do CBH-PB, período entre a instalação e a terceira gestão (Ano 2014).

DATA	REUNIÃO	PAUTA DA REUNIÃO	MEMBROS
18.06.2007	1º Reunião Extraordinária	Instalação, Posse dos membros e Eleição da Diretoria do CBH-PB.	-
20.11.2007	2º Reunião Extraordinária	Discussão sobre a cobrança de água bruta, com base em parecer emitido pela Comissão estabelecida pelo CBH-PB.	30
26.02.2008	1º Reunião Ordinária	Discussão sobre o limite de isenção da cobrança para o setor agrícola e a solicitação da ANA ao CBH-PB, com relação às prioridades de programas do PNRH.	31
02.04.2008	2º Reunião Ordinária	Plano de Atividades do CBH-PB para o ano de 2008, e as normas quanto à presença dos membros.	22
21.10.2009	1º Reunião Ordinária	Processo de recondução dos membros do CBH-PB.	28
14.05.2010	1º Reunião Extraordinária	Proposta de revisão do Regimento Interno do Comitê.	30
15.10.2010	2º Reunião Extraordinária	Continuação das discussões sobre a proposta de revisão do Regimento Interno.	-
30.09.2011	1º Reunião Ordinária	Cerimônia de Posse dos Membros e Eleição da Diretoria do CBH-PB (2011-2013)	67
16.12.2011	2º Reunião Ordinária	Plano de Trabalho do CBH-PB e a definição do calendário de reuniões.	34
27.03.2013	1º Reunião Extraordinária	Apresentação sobre a instalação de uma Central Geradora Hidrelétrica no Açude Epitácio Pessoa.	30
18.06.2013	2º Reunião Extraordinária	Sessão Técnica: “O CBH-PB e a Gestão das Águas no Açude Boqueirão”.	22
22.05.2014	1º Reunião Ordinária	Cerimônia de Posse dos Membros e Eleição da Diretoria Colegiada do CBH-PB (2014-2016), e mobilização para revisão do Regimento Interno.	48
03.09.2014	2º Reunião Ordinária	Sessão Técnica: “Planos Municipais de Saneamento”.	-
03.09.2014	1º Reunião Extraordinária	Proposta de revisão do Regimento Interno do CBH-PB para votação e deliberação.	-
08.04.2015	1º Reunião Ordinária	Sessão Técnica – Apresentação do Projeto de Revitalização do Rio Paraíba, e planejamento de ações do Comitê.	26
20.05.2015	1º Reunião Extraordinária	Apresentação da ANA, sobre a situação hídrica do Açude Epitácio Pessoa, quanto à questão de racionamento de água e quais as ações futuras, frente à escassez da água.	25
06.08.2015	2º Reunião Extraordinária	Apresentação e Aprovação da deliberação da Comissão Gestora dos Açudes da Bacia do Rio Paraíba e do projeto de revitalização.	25

Fonte: Atas de reuniões do CBH-PB. Disponível em: <www.aesa.pb.gov.br> (acesso 10.09.2015).

O processo de escolha dos membros do CBH-PB tem-se mostrado frágil, fato observado desde a sua 1º gestão (2007-2011), onde em outubro de 2009, – devido à falta de recursos próprios e também de planejamento para execução de uma nova eleição –, ocorreu um processo de recondução de seus membros, por um período de dois anos. Com isso, apenas em setembro de 2011, veio a ocorrer um novo pleito, caracterizando a 2º gestão do CBH-PB (2011-2013). Entre setembro de 2013 e fevereiro de 2014, o comitê praticamente não exerceu suas funções em face das discussões e deliberações no seu âmbito de atuação, não havendo a realização de nenhuma plenária. Como resultado, o período da 2º gestão ficou bastante reduzido e com baixa atuação do CBH-PB.

Em fevereiro de 2014, inicia-se o processo eleitoral para escolha e indicação dos membros da 3º gestão do CBH-PB (2014-2016). No entanto, o período de análise considerado pela pesquisa, refere-se a 1ª, 2ª e parte da 3ª gestão do CBH-PB – desde a instalação (junho/2007), até agosto de 2015 –, visto que houve a cerimônia de posse e escolha da nova diretoria da terceira gestão, além de outras 5 reuniões entre ordinárias e extraordinárias.

Em todo esse processo, é importante salientar o não envolvimento do CBH-PB nas discussões da problemática do Epitácio Pessoa (maior e mais importante corpo hídrico de toda a bacia hidrográfica). O mesmo comitê (CBH-PB) que discutira e aprovara, o polêmico instrumento da cobrança pelo uso da água bruta, se ausenta de exercer o papel de árbitro em primeira instância administrativa dos conflitos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (função lhe atribuída pela Lei 9.433/97). Salvo por duas reuniões (vide Tabela 10), realizou-se uma sessão técnica proferida por especialista em recursos hídricos da UFCG (falou-se sobre a importância do comitê frente à gestão do reservatório, e diante do fervor das discussões do MP-PB, observou-se o CBH-PB omissivo ao problema) e da apresentação da ANA sobre a situação hídrica do Açude Boqueirão, quanto ao racionamento d'água.

5.2 Instrumentos de Gestão

5.2.1 Planos de Recursos Hídricos

Os planos de recursos hídricos, definidos na Lei 9.433/97, são planos diretores que objetivam fundamentar e orientar a implementação da PNRH, bem como direcionar o horizonte de seus programas e projetos.

Entre os anos de 1998 e 2003 (período conhecido como a 1º crise do Epiácio Pessoa), ainda não havia sido aprovado o Plano Nacional de Recursos Hídricos – PLNRH pelo CNRH, devido à própria PNRH se encontrar em estágios iniciais de implantação. Também na Paraíba, o Plano Estadual de Recursos Hídricos não havia sido elaborado, pela mesma razão do plano nacional, onde a política paraibana de recursos hídricos (Lei nº 6.308/96) ainda estava em fase inicial de implantação. Apenas o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (PDBHPB) havia sido aprovado, fato ocorrido em 2001.

Em 2006, foi aprovado o PLNRH pelo Conselho Nacional, através da Resolução CNRH nº 058/06, estabelecendo o prazo de quatro anos para nova revisão, objetivando o aprofundamento das informações por meio da gestão descentralizada e participativa. Em 2010, tem início a primeira revisão do PLNRH, que contou com um processo de consulta aos integrantes do SINGREH – nas 12 Regiões Hidrográficas Nacionais. Dito isto, tem-se o resultado da primeira revisão do PLNRH, através da Resolução CNRH nº 135/11, na qual aprova o conjunto de prioridades 2012-2015.

O PERH-PB, elaborado através de consultoria em 2006, deve ser entendido como um documento estratégico e gerencial, com diretrizes gerais sobre tendências socioeconômicas do processo de desenvolvimento, demandas, disponibilidades e qualidade dos recursos hídricos, gestão dos sistemas, formas de financiamento, identificação e resolução de conflitos e prioridades de investimentos (PARAÍBA, 2006). O PERH-PB, só teve sua aprovação pelo CERH-PB, apenas em 2011, quando da Resolução CERH-PB nº 13. O PDBHPB (2001) continuou sem ser revisado ou atualizado.

A Resolução CNRH nº 145/12, estabelece diretrizes para elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências. Dessa forma, cabe aos CBHs no âmbito de suas competências, decidir pela elaboração dos respectivos planos de bacias, promover a articulação do arranjo técnico-financeiro, acompanhar os trabalhos durante a sua elaboração, e aprovar os respectivos planos de recursos hídricos. A Tabela 11 apresenta a situação dos respectivos planos de recursos hídricos, em sua esfera de atuação, durante o período analisado para o estudo de caso, dividido entre períodos secos e chuvosos.

Tabela 11 – Situação dos planos de recursos hídricos, durante o período analisado para estudo de caso.

Plano de Recursos Hídricos	Período seco (1998-2003)	Período chuvoso (2004-2011)	Período seco (2012-2014)
Nacional	Não elaborado	Aprovado pelo CNRH (2006) 1º Revisão (2010)	Definição de prioridades (2012-2015)
Estadual	Não elaborado	Elaborado (2006) Aprovado pelo CERH-PB (2011)	Desatualizado
Bacia Hidrográfica	Aprovado (2001)	Desatualizado	Desatualizado

Fonte: Elaboração próprio autor.

5.2.2 Enquadramento dos corpos hídricos

A Resolução CNRH nº 91/08, dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Em seu parágrafo 1º, artigo 2º, o enquadramento “*corresponde ao estabelecimento de objetivos de qualidade a serem alcançados através de metas progressivas intermediárias e final de qualidade da água*”.

No Estado da Paraíba, o enquadramento dos corpos hídricos foi realizado pelo Conselho de Proteção Ambiental da Paraíba (COPAM) em 1988, através do estabelecimento de diretrizes, considerando a então Resolução CONAMA nº 20/86 – já revogada pelas Resoluções CONAMA nº 357/05 e 430/11. Os principais rios enquadrados foram: Piranhas, Paraíba, Mamanguape, Curimataú, Litoral e Zona da Mata, Jacu e Trairi.

Os corpos de água da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba estão enquadrados em sua maioria na classe 2, de acordo com a classificação estabelecida pela Diretriz COPAM nº 205/88, incluindo as águas que deságuam no Reservatório Eptácio Pessoa. Segundo a Diretriz COPAM nº 201/88, águas de classe 2 são “*águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana*”.

Segundo a Resolução CNRH nº 91/08 (artigo 14), fica estabelecido que os corpos hídricos já enquadrados com base em legislação anterior deverão ser objeto de adequação aos atuais procedimentos, especialmente no que se refere à aprovação do respectivo CBH, à deliberação do Conselho de Recursos Hídricos competente e ao programa de efetivação.

Em 2012, através da Resolução CNRH nº141/12, ficam estabelecidos os critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros, cuja finalidade do enquadramento somente será considerada no período em que o corpo hídrico apresentar escoamento superficial.

A partir daí, no âmbito desta pesquisa, não se observou sequer articulação entre os órgãos competentes para a implementação e/ou atualização do instrumento de enquadramento de corpos hídricos na Bacia do rio Paraíba e, conseqüentemente, no Açude Epitácio Pessoa.

5.2.3 Outorga de direito de uso

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos “assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água” (Lei 9.433/97, artigo 11).

Na Paraíba a outorga de uso da água foi regulamentada desde 1997, por meio do Decreto Estadual nº 19.260, que estabelece os critérios de outorga para captação direta na fonte, superficial ou subterrânea, cujo consumo exceda 2.000 l/h.

A Resolução do CNRH nº 16/2001, estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Em seu artigo 6º, estabelece a outorga de direito de uso da água com prazo máximo de trinta e cinco (35) anos; valor este, divergente do prazo máximo da outorga paraibana que é de dez (10) anos.

No caso dos reservatórios, para viabilizar a operação adequada, é fundamental o conhecimento da quantidade de água disponibilizada com a garantia necessária ao uso demandante, isto é, a vazão de regularização ou oferta garantida (Rêgo *et al.*, 2013). Portanto, a vazão de regularização do reservatório corresponde, ao valor máximo a ser outorgado para atendimento das demandas.

A outorga de uso da água no Açude Epitácio Pessoa é de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA). O histórico de emissão das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos (Tabela 12) mostra que, apenas, a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) teve (e tem) outorga vigente. Entretanto, a irrigação se fez presente durante o período enquanto usuária das águas do reservatório – mesmo em condição ilegal, isto é, sem ter o direito de usar aquelas águas. Cabe salientar o equívoco da autoridade outorgante, no que diz respeito à outorga concedida a SEMARH-PB em 1998, por não se tratar de um usuário de água.

Tabela 12 – Histórico de outorgas emitidas no Reservatório Epitácio Pessoa (1998-2012).

Mecanismo Institucional	Vigência	Usuário Outorgado	Finalidade	Vazão Outorgada
Portaria SRH/MMA nº 48 de 14/12/1998	15 anos	SEMARH-PB	Abastecimento Público	0,071 (m ³ /s)
Resolução ANA nº 295 de 19/07/2005	3 anos	CAGEPA	Abastecimento Público	1,469 (m ³ /s)
2008-2012	–	–	–	–
Resolução ANA nº 302 de 09/07/2012	3 anos	CAGEPA	Abastecimento Público	0,071 (m ³ /s)
Resolução ANA nº 303 de 09/07/2012	3 anos	CAGEPA	Abastecimento Público	1,230 (m ³ /s)

Fonte: Adaptado de RÉGO *et al.* (2013).

5.2.4 Cobrança pelo uso da Água Bruta

A cobrança pelo uso da água bruta é o instrumento da PNRH que possibilita a aplicação do princípio utilizador-poluidor-pagador. A cobrança tem por objetivos (Artigo 19, Lei 9.433/97):

- I. reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- II. incentivar a racionalização do uso da água; e
- III. obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

A Paraíba discutiu e aprovou entre os anos de 2007 e 2008, no âmbito do seu sistema de gestão de recursos hídricos, o instrumento da cobrança pelo uso da água bruta. O tema foi tratado pelos comitês de bacia de rios de domínio estadual. O CBH-PB tem atuação em toda a bacia, independentemente do tipo de domínio das águas de corpos hídricos existentes em seu território. A Deliberação CBH-PB nº 01/08 definiu os mecanismos e valores para a cobrança de água bruta, no âmbito de sua área.

Em um processo mais lento, o Conselho Estadual – instância superior do SIGERH-PB – aprovou as Resoluções CERH-PB nº 07/09 e a nº 11/11, as quais ratificaram a deliberação dos três comitês estaduais sobre a cobrança pelo uso da água bruta. A assinatura do decreto governamental, necessária para finalizar o processo, só ocorreu em dezembro de 2012 (Decreto nº 33.613). Entretanto, até o presente momento, o instrumento de cobrança não foi implementado nas bacias paraibanas.

A Tabela 13 apresenta os valores aprovados para a cobrança pelo uso da água bruta nas bacias de rios de domínio estadual. Pela Lei 9.433/97 (Artigo 20) apenas “*serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga*”. Portanto, considerando o único usuário outorgado do Açude Epitácio Pessoa, a CAGEPA, esta seria cobrada em R\$ 0,012 por cada metro cúbico de água retirada do reservatório. Como indutor de racionalidade do uso, a cobrança poderia contribuir para o decréscimo da demanda e consequente redução das retiradas de água pela usuária de água (mesmo que o valor da cobrança seja repassado aos consumidores finais).

No caso da cobrança pelas águas do Reservatório Epitácio Pessoa, ainda há várias questões a serem discutidas, principalmente, quando da conclusão do PISF, assim como, do destino dos recursos arrecadados para União, em função da dominialidade das águas.

Tabela 13 – Preços Unitários da água bruta aprovados pelo SIGERH/PB e por ato do Poder Executivo Estadual.

SETOR	PREÇOS UNITÁRIOS
Irrigação e outros usos agropecuários	R\$ 0,003/m ³ , no 1º ano de aplicação R\$ 0,004/m ³ , no 2º ano de aplicação R\$ 0,005/m ³ , no 3º ano de aplicação
Piscicultura intensiva e Carcinicultura	R\$ 0,005/m ³
Abastecimento Público	R\$ 0,012/m ³
Comércio	R\$ 0,012/m ³
Lançamento de esgotos e demais efluentes	R\$ 0,012/m ³
Indústria	R\$ 0,015/m ³
Agroindústria	R\$ 0,005/m ³

Fonte: Decreto Estadual nº 33.613/12

5.2.5 Sistema de Informações em Recursos Hídricos

O *caput* do artigo 25 (Lei 9.433/97) define o sistema de informações sobre recursos hídricos como “*um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão*”.

No que concerne aos objetivos, dispostos no artigo 27, o sistema de informações busca:

- i. reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- ii. atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; e
- iii. fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Por mais de uma década, foram concentrados esforços na definição da arquitetura, dos processos associados e na montagem da infraestrutura computacional (equipamentos e programas) para o desenvolvimento do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) (ANA, 2013a).

A partir de 2007, a Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba iniciou a implantação do sistema de informações sobre recursos hídricos em âmbito estadual, disponibilizando à sociedade, em sítio na internet: relatórios anuais de atividades, legislação aplicada aos recursos hídricos, previsão climática, monitoramento quantitativo dos açudes, processos de outorga de uso da água. Também são publicadas as atividades dos Comitês de Bacias e do CERH-PB, através de atas das reuniões colegiadas.

Em 2014, foram publicados pela AESA alguns informes hidroclimáticos semanais, apresentando: a distribuição espacial dos índices pluviométricos acumulados no Estado, às condições climáticas atuais e previsões futuras, as precipitações acumuladas do ano, o volume percentual de água armazenada por bacia hidrográfica, dentre outros. Igualmente, são disponibilizados os níveis diários dos reservatórios localizados na Paraíba, incluindo os do Reservatório Eptácio Pessoa.

Apesar dessas informações, percebe-se que ainda existem falhas e deficiências no sistema, sobretudo, no monitoramento hidrológico dos açudes – particularmente das vazões afluentes e do cadastro atualizado de usuários de recursos hídricos. Há deficiências, também, no monitoramento qualitativo. A Figura 18 mostra algumas informações, disponível no sítio da AESA, sobre o monitoramento quantitativo dos principais reservatórios do Estado da Paraíba.

Figura 18 – Sistema de Informações, em sítio da AESA, sobre o monitoramento quantitativo dos principais açudes da Paraíba.



Nome do Açude: *Epitácio Pessoa*
 Município: *Boqueirão*
 Capacidade Máxima (m³): **411.686.287**

Variação do Volume no Mês de Março de 2015



Fonte: AESA (acesso 26 mar. 2015).

5.3 Entidades Externas ao SINGREH

5.3.1 Ministério Público da Paraíba (MP-PB)

O Ministério Público da Paraíba, através da Curadoria do Meio Ambiente, teve sua participação fundamental na crise do sistema de abastecimento d'água de Campina Grande entre os anos de 1998 a 2003. Naquela época, vários segmentos da sociedade tomaram parte da crise, entre eles, o próprio MP-PB, que passou a tomar conhecimento da situação crítica do Açude Epitácio Pessoa por meio da imprensa. A partir de então, foi preciso tomar as devidas

providências no sentido de evitar um provável colapso hídrico. A seguir, será apresentada brevemente uma descrição sobre as ações do MP-PB naquele período.

Em 01/06/1998, iniciou-se a atuação do MP-PB, quando da instauração de Inquérito Civil Público, com objetivo de analisar a real situação do Açude Boqueirão. Naquele instante, formou-se uma comissão de técnicos especialistas de diferentes áreas, provenientes de entidades públicas, que passou a ser chamada de “Grupo Permanente de Assessoramento Técnico à Coordenação do 2º Centro de Apoio Operacional – 2º CAOP”, responsável por elaborar vários documentos sobre o problema, sendo os principais listados abaixo.

Assim, foi elaborado o relatório intitulado “Sobre os riscos de colapso do sistema de abastecimento d’água com apoio no manancial de Boqueirão”, apresentando algumas considerações iniciais e sugestões de providências a serem tomadas a curto, médio e longo prazo. De acordo com Brito (2008), a medida primordial seria evitar o colapso iminente dos sistemas, e quando possível, melhorá-los, evitando repetições dos riscos e vicissitudes atuais, de modo proativo, mas com efetiva plenitude de acumulação hídrica da sua capacidade atual e futura.

Dentre as recomendações feitas no relatório, destacam-se as seguintes (MP-PB, 1998b):

- (i) Destinar a reserva disponível no manancial de Boqueirão exclusivamente para consumo humano e animal;
- (ii) Deverá ser fechada imediatamente a comporta de fluxo da calha do rio Paraíba, responsável pela perenização, enquanto perdurar a crise;
- (iii) Deverá ser coibida a retirada de água do manancial para irrigação. Cabendo ao DNOCS colaborar na fiscalização de tal medida.

Em agosto de 1998, foi atendida somente a segunda recomendação: fechamento da descarga de fundo do açude. Segundo Rêgo *et al.* (2001), esta foi a primeira atitude efetiva visando reduzir o consumo de água no manancial.

Em 15/10/1998, o Grupo de Assessoramento Técnico (2º CAOP) emitiu um Laudo Técnico, intitulado “Os riscos de colapso dos sistemas de abastecimento d’água supridos pelo Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)”. No presente documento, os resultados das simulações de operação do reservatório apontavam o colapso hídrico dos sistemas abastecidos pelo açude (caso persistissem as condições hidrológicas e de uso), em meados de 1999, quando o mesmo, atingiria a cota do *vórtice* (MP-PB, 1998a).

Entretanto, a ausência de aporte hídrico culminou com o aumento das tensões, fazendo com que o Governo do Estado (por intermédio da então SEMARH), solicitasse a intervenção do MP-PB para proibir qualquer prática de irrigação as margens do “Boqueirão”. Esta decisão veio reforçar os trabalhos antes desenvolvidos pelo MP-PB, que resultou na suspensão administrativa da irrigação em (17/11/1998), sendo admitida ao IBAMA (entidade federal cabível no poder de polícia) a fiscalização da proibição do uso daquela atividade, através da desativação e lacre de moto bombas.

Pouco tempo após o início da operação (01/12/1998), os trabalhos de fiscalização foram interrompidos, em função de contradições entre a Secretaria de Infraestrutura do Estado e o próprio IBAMA. Pautado em um estudo realizado por técnicos da CAGEPA (que assegurava até então, o fornecimento de água até março de 2000), houve a revisão da suspensão da irrigação, e então, optou-se por um racionamento seletivo. Dessa forma, o IBAMA entendeu como sendo uma mudança de postura do Governo frente à questão da irrigação, e, portanto, não teria mínimas condições de realizar o racionamento.

Diante do fato, o Grupo Permanente de Assessoramento (2º CAOP) foi acionado a fim de se manifestar sobre o problema. Com isso, um novo relatório foi elaborado, dessa vez para responder aos estudos da CAGEPA, e então, concluiu-se que a irrigação deveria ser imediatamente suspensa em caráter definitivo, para salvaguardar o manancial e evitar uma catástrofe ainda maior, assim como, do estudo da CAGEPA que desconsiderava os negativos e previsíveis fenômenos de vórtice e eutrofização da água. Dessa forma, o procedimento cabível e sustentado pelas recomendações do relatório, seria que MP-PB procedesse judicialmente, com a máxima presteza e eficácia (RÊGO *et al.*, 2001).

Nestas circunstâncias, o MP-PB ingressou na Justiça Federal de Campina Grande com medida judicial em forma de “Ação Cautelar Inominada contra o DNOCS” (nº 570 – Classe XII) em 19/02/1999 (MP-PB, 1999). Tal processo requeria liminarmente ao DNOCS, o seguinte:

- i.* a suspensão da irrigação a montante da bacia hidráulica do Açude Boqueirão;
- ii.* manter fechada a comporta de fluxo que perenizava o rio Paraíba;
- iii.* a implantação imediata e definitiva do esquema de segurança para defesa e proteção dos equipamentos e instalações de captação, adução, recalque e tratamento de água distribuída pelo “Sistema Integrado da CAGEPA”, nucleado em Boqueirão;

- iv. apoio à cooperação dos órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos do Estado e à CAGEPA, quanto a construção de obras de engenharia, como forma de evitar ou prolongar ao máximo, o colapso hídrico do manancial;
- v. a intercomunicação entre lagoas que estão interrompidas dentro da bacia hidráulica;
- vi. prestar informações sobre o processo de multiplicação acelerada de algas que estaria se desenvolvendo no interior do açude, cientificando-se o IBAMA.

Diante disso, o Juiz da 4ª Vara Federal de Campina Grande (em 25/02/1999), concedeu liminar (foram atendidos apenas os itens *i* e *ii*) dos pedidos da referida “Ação Cautelar” de suspensão de qualquer irrigação a montante da bacia hidráulica do reservatório (a partir de 03/03/1999), e determinando o uso da água apenas para consumo humano e animal. Também manteve a decisão do fechamento da comporta de fluxo do rio Paraíba. Segundo Rêgo *et al.* (2001), os demais pedidos não foram atendidos pelo Juiz por terem sido considerados de natureza incompatível no âmbito de um processo cautelar.

Em abril de 1999, representantes do MP-PB, vinham propor “Ação Civil Pública Contra o DNOCS” (nº 00.0017250-2, Classe 5.000), tendo por suporte os subsídios contidos no processo cautelar. Dessa forma, por intercessão da Justiça Federal da Paraíba/6ª Vara de Campina Grande, foi nomeado um perito para responder os quesitos até então, elaborados pelo DNOCS e também de quesitos do próprio MP-PB na referida “Ação Civil Pública”, promovida contra o DNOCS. No âmbito da referida ação judicial, foram colocados os quesitos, para esclarecimentos do perito, e, portanto, para que fosse julgado finalmente o mérito da Ação Civil Pública.

As atividades de fiscalização no entorno do reservatório, foram realizadas pelo IBAMA (em parceria com a CAGEPA e até então, com SEMARH) durante todo o ano de 1999 e meados de 2000.

Em 2001, não houve acordo (por meio de convênio) entre a SEMARH e tão pouco com a CAGEPA, para dar continuidade ao apoio técnico e operacional na fiscalização do reservatório, sendo, então, encaminhado ofício à Justiça Federal quanto da justificativa de impossibilidade de realizar os trabalhos pela equipe do IBAMA. Assim, quando autuada sobre a não formalização de um novo convênio com o IBAMA, a SEMARH respondeu que havia firmado acordo com a Polícia Florestal do Estado, com prazo até 31/12/2001, colocando a fiscalização do açude (*perímetro de 197,7 km*) sob a responsabilidade de apenas cinco homens (JUSTIÇA FEDERAL, 1999) *apud* VIEIRA (2008).

Segundo Vieira (2008), apesar da proibição por medida judicial de toda e qualquer prática de irrigação a montante do reservatório (desde março/1999), a redução no rigor da fiscalização (fevereiro/2001) – permitiu claramente o retorno dos irrigantes à atividade no Açude Epitácio Pessoa.

A referida Ação Judicial movida pelo MP-PB contra o DNOCS, todavia, somente veio a ser julgada em seu mérito, de 1999 a 2007, através de Sentença proferida pela Justiça Federal da Paraíba/6ª Vara Federal com seus fundamentos no que concerne aos princípios da gestão racional dos recursos hídricos. De acordo com Rêgo *et al.* (2013), cabe ao órgão de gestão das águas de domínio federal – no caso a ANA, responder em favor da Sentença, que à época remetia ao DNOCS, conforme se depreende dos seguintes fragmentos (grifo nosso):

“[...] Não cabe ao juiz decidir, a todo o momento, se e quando devem ser abertas ou fechadas as comportas de uma barragem. Cabe ao administrador monitorar essas ações, com base em instrumentos técnicos e pessoal especializado. [...] Não se pode perder de vista que, em função da sazonalidade do movimento de águas no Nordeste brasileiro, mais cedo ou mais tarde, virão anos de poucas chuvas, nos quais se poderão reproduzir as condições existentes em 1999. O risco não está definitivamente afastado, cabendo cogitar-se da necessidade de ser prevenido”. (JUSTIÇA FEDERAL DA PARAÍBA/6ª VARA, 2007, págs.16 e 18 da sentença).

Nesse contexto, por atestar a falta de controle técnico das ações de gestão de recursos hídricos do reservatório, a sentença reforça as responsabilidades cabíveis ao órgão gestor, que durante o retorno do ciclo úmido de 2004 a 2011, se absteve de suas funções no tocante a implementação de instrumentos legais necessários ao correto gerenciamento do açude. Dessa forma, a sentença continua destacando a importância de ações inerentes ao planejamento e a gestão sustentável das águas, em favor dos diversos usos do Açude Epitácio Pessoa, conforme disposto abaixo (grifo nosso):

“[...] Entendo, pois, que é possível a racional destinação das águas para os diversos usos, inclusive para irrigação, a depender de adequado planejamento e gestão”. [...] importa, ..., na necessidade de as autoridades implicadas com a questão, ..., não se omitirem quanto às providências que devam adotar no tocante ao planejamento e à boa gestão das águas da represa do Boqueirão, sob pena de incidirem em violação aos direitos dos cidadãos paraibanos que dependem daquele manancial”. (JUSTIÇA FEDERAL DA PARAÍBA/6ª VARA, 2007, págs. 20 e 23 da sentença).

Em 2012, o Ministério Público da Paraíba resolveu instaurar novo Inquérito Civil Público nº 064/12, objetivando promover a coleta de informações, e demais diligências que se fizerem necessárias para apurar a situação do Reservatório Epitácio Pessoa.

Diante do cenário da ameaça de uma “nova crise”, decidiu-se em reunião realizada pelo próprio MP-PB (07/02/2013) – com a participação de vários setores da sociedade civil,

órgãos públicos e demais entidades envolvidas –, dispor inicialmente sobre a racionalização do uso da água do manancial. Na ocasião, foi discutida a importância de se fazer cumprir o estabelecido em decisão judicial, além de cobrar esclarecimentos do DNOCS, a fim de averiguar qual juízo técnico justificava a não interrupção da irrigação na bacia hidráulica do reservatório. Além disso, foi designada a criação de uma comissão para analisar as informações proferidas pelo DNOCS (sendo esta, criada oficialmente através de Despacho). A seguir, apresenta-se uma breve discussão sobre as ações do MP-PB, a partir do período seco de 2013 e 2014.

Em audiência de (07/03/2013) a Comissão criada para subsidiar o MP-PB, expôs seu posicionamento sobre a situação do açude, destacando-se “[...] a necessidade de se aferir, de forma técnica, as condições atuais do Açude Epitácio Pessoa”. Dessa forma, foi proposta a elaboração de um documento conclusivo sobre os fatos, denominado “Laudo Técnico para exortar a adoção de todas as medidas adequadas e necessárias para obstar o risco de desabastecimento de água”. Este laudo trará subsídios ao MP-PB para atuação no processo, antes mencionado no Inquérito Civil de 2012.

Na Promotoria do Meio Ambiente em Campina Grande, foi explanada a preocupação da Comissão Técnica e de outros setores envolvidos com o caso. Na ocasião, representantes da Agência Nacional de Águas relataram sobre os principais problemas do reservatório, entre os quais: a retirada de água pela CAGEPA (superior à vazão outorgada); o índice de perdas na distribuição (acima dos 40%); a quantidade de água utilizada na irrigação e o abastecimento por carros/pipa. Diante disso, foram apresentadas algumas medidas para se evitar os riscos de colapso nas demandas de abastecimento urbano, nas quais foram citadas (MP-PB, 2013):

- ✓ efetuar o cadastramento de usuários irrigantes a montante da bacia hidráulica do açude, estabelecendo a restrição quanto ao uso em áreas com até cinco hectares plantados;
- ✓ fiscalização do cumprimento das medidas estabelecidas;
- ✓ realizar reuniões bimestrais na sede do MP-PB;
- ✓ elaborar boletins informativos mensalmente sobre a situação atual do reservatório (sob responsabilidade da ANA); e
- ✓ discutir sobre o plano de emergência para os pequenos agricultores instalados na bacia hidráulica do açude.

Em outras audiências públicas convocadas pelo MP-PB, representantes da ANA juntamente com a CAGEPA reforçaram que não haveria risco de desabastecimento, devido às mudanças implantadas para reduzir o consumo de água, como a própria limitação das áreas irrigadas e a redução de perdas na distribuição admitidas pela CAGEPA. No entanto, em manifesto contrário, a Comissão Técnica (representada por membro da UFCG) questionava as informações apresentadas pelos órgãos reguladores com relação ao nível de alerta considerado, que seria na visão da referida comissão o nível de colapso hídrico, devendo, portanto, ser assumido o nível de racionamento para se evitar um provável caos dos sistemas supridos por aquele manancial.

Em outubro de 2013, na Promotoria de Defesa dos Direitos do Consumidor de Campina Grande, a CAGEPA assinou um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC em que se comprometeria, dentre outros pontos, adotar medidas técnico-administrativas visando à redução das perdas de água nas unidades dos seus sistemas de abastecimento público, desde a captação, passando pelas adutoras e, principalmente, nas redes urbanas de distribuição. Essas medidas previstas no TAC implicam em menos desperdício de água e, conseqüentemente, em maior aproveitamento com vistas ao uso racional da água.

Diante do exposto, é importante ressaltar o forte envolvimento do MP-PB sobre toda a problemática do Reservatório Epitácio Pessoa (desde a época da conhecida crise de 1998), em razão de três questões fundamentais: (i) omissão quanto às atribuições legais dos responsáveis pelo gerenciamento do manancial; (ii) falta de articulação entre as próprias entidades do sistema de gestão para dirimir os conflitos pelo uso das águas; (iii) assumir riscos quanto as implicações cabíveis em relação ao abastecimento das cidades supridas, principalmente Campina Grande.

Na primeira crise hídrica do reservatório em 1998, Rêgo *et al.* (2001), destacaram o papel do MP-PB que, através de sua atuação, propiciou que o sistema de abastecimento de Campina Grande não entrasse em colapso. Atualmente, novas ações foram desencadeadas, objetivando promover a coleta de informações, e demais diligências que se fizeram necessárias para apurar a situação do açude.

5.3.2 Os fatos e a Imprensa no caso Boqueirão

No decorrer da conhecida crise hídrica (entre 1998 e 2003), a situação do “Boqueirão”, representada pelo baixo nível de água acumulada, trouxe conseqüências drásticas à sociedade, dentre as quais, um rigoroso sistema de racionamento d’água, que teve

início em novembro de 1998 e prolongou-se com interrupções até os primeiros meses do ano 2000. Com o anúncio do fim do racionamento, a população campinense se posicionou contra a decisão, considerando que ainda era “arriscado” suspender o racionamento, e assim, passou a se manifestar através da imprensa. Rêgo *et al.* (2001), escreveram à época que “*todos estes acontecimentos transcorreram com a participação intensa dos meios de comunicação falada, escrita e televisa*”, e que, “*os representantes das instituições, com atuação direta ou indireta no problema são, entrevistados com frequência*”.

Importante ressaltar que a imprensa (em 1998) passou a noticiar o problema a partir do momento em que a CAGEPA começou a adotar as políticas de racionamento de água nos sistemas abastecidos pelo referido manancial. Daí então, as camadas populacionais passaram a demonstrar um “clima” de enorme preocupação, que logo tomou parte das discussões cotidianas, fazendo com que o MP-PB começasse a tomar medidas preventivas sobre o caso (BRITO, 2008).

Segundo Rêgo *et al.* (2001) com anúncio do fim do racionamento pelo Governo do Estado, no início de 2000, a população se manifestou contrária à decisão, pois o período chuvoso na região (entre os meses de fevereiro-abril) não havia sido iniciado. Daí, a imprensa ao interagir através da aflição popular, passou a perguntar qual a opinião das pessoas sobre o fim do racionamento, que resultou em seu mantimento ao longo de mais três meses.

Segundo Brito (2008), naquela época, os diversos atores envolvidos com a crise, passaram por um período de extensas entrevistas em vários meios de comunicação, durante boa parte da semana com horários específicos nas emissoras de rádio e televisão, além de matérias exclusivas nos jornais locais.

Em 2012, com o início de um novo ciclo seco, chamou atenção de pesquisadores e demais autoridades da sociedade campinense, às condições operacionais do reservatório, e novas considerações e objetivos, foram promovidos para coleta de informações sobre a real situação do Açude Boqueirão.

O primeiro fato que despertou o interesse da imprensa sobre a “Seca” (já em 2013, início do segundo ano consecutivo de estiagem), acontecia na FIEP, em Campina Grande e por promoção da Assembleia Legislativa do Estado (AL-PB), uma Sessão Especial em comemoração ao “Dia Mundial da Água”. A temática daquela sessão foi, portanto, um primeiro momento de discussão com a sociedade sobre a situação do Açude Epitácio Pessoa (RÊGO *et al.*, 2013).

A Sessão Especial da AL-PB foi noticiada pela imprensa com destaque para a possibilidade do sistema de abastecimento d’água de Campina Grande entrar em colapso total

até o ano de 2014 (Silva *et al.*, 2014). A TV Paraíba (23/03/2013) noticiou que o estudo da Universidade Federal de Campina Grande (Rêgo, Galvão e Albuquerque, 2012) – o qual foi apresentado naquela Sessão – esclareceu que “*a falta de controle entre a demanda e a oferta de água poderia provocar o colapso do Açude Boqueirão*”. Essa notícia repercutiu durante toda a semana nas emissoras de rádio e televisão, sendo alvo de reflexão por diferentes profissionais.

Em nova audiência na FIEP (08/05/2013), a presidência da ANA fez declarações em torno da situação hídrica do Reservatório Epitácio Pessoa. Como repercussão, a imprensa destacou as decisões anunciadas. O Jornal da Paraíba (15/05/2013) noticiou que a ANA iria suspender por completo a irrigação das lavouras e que os produtores agrícolas da região somente poderiam voltar a utilizar as águas do açude quando outorgados, uma vez que nenhuma irrigação praticada às margens do reservatório possui autorização legal para usar a água.

Já na Promotoria do Meio Ambiente de Campina Grande (18/06/2013), representantes do MP-PB, ANA, DNOCS e AESA se reuniram para discutir a suspensão da irrigação.

Em reportagem à TV Paraíba (18/06/2013), a presidência da AESA, explicou a importância daquela reunião, afirmando que o volume remanescente do “Boqueirão” permitiria a garantia de água até fevereiro de 2015, desde que, as pessoas passassem a ter consciência do desperdício. Ainda, segundo a mesma, “*aqui em Campina Grande, eu tranquilizaria a população, porque nós tivemos uma reunião hoje, e vamos repeti-la a cada dois meses para aferir melhor a condução do processo*”. De acordo com a matéria, seria feito o cadastramento dos irrigantes, e as atividades de fiscalização seriam intensificadas. Em destaque, vale salientar esse posicionamento da AESA, em dizer que, “*os produtores que não cumprirem a determinação poderão ser multados e terem seus equipamentos apreendidos por decisão judicial*”, e ainda, “*os pequenos irrigantes [...] vão ser nossos aliados nesta fiscalização*”.

Em razão disso, por diversas vezes no ano de 2013, a Câmara Municipal de Campina Grande (CMCG) se reuniu em sessões especiais convocadas para discutir e cobrar dos órgãos responsáveis melhorias na gestão do açude. Em entrevista a emissora de Rádio Campina FM (02/10/2013), o presidente da CMCG comentou sobre a má qualidade dos serviços prestados pela CAGEPA, e exigiu explicações na demora em resolver os problemas, sobretudo, dos vazamentos. Já a Comissão de Recursos Hídricos criada pela CMCG, afirmou que “*não existe tranquilidade*” sobre o atual momento do Açude Boqueirão, e que, os debates são

fundamentais, *“o problema está no diagnóstico das entidades responsáveis, quando dizem que está tudo bem, nós vimos que não está”*, completou.

Em meados do fim de 2013, foi lançada a Campanha “Água não se joga fora” na Praça da Bandeira em Campina Grande, onde o principal objetivo era alertar a população sobre a importância do uso racional da água e promover, por meio de panfletagens e atividades educativas, a participação das pessoas no combate ao desperdício.

Em destaque, o Jornal Correio (17/12/2013) trouxe a manchete *“CAGEPA descarta racionamento de água em Campina Grande”* fazendo luz ao discurso do presidente da Companhia, que segundo o mesmo, *“a água disponível hoje é suficiente para garantir o abastecimento de Campina e região até julho de 2014, o que nos faz descartar, neste momento, o sistema de racionamento”*. A Campanha repercutiu nos principais veículos de comunicação do Estado, com destaque para as emissoras de televisão. Na TV Borborema (17/12/2013), o presidente afirmou ainda que, *“caso o açude de Boqueirão não armazene água nos próximos sete meses, uma das alternativas da CAGEPA será adotar um sistema de racionamento, intercalando a distribuição de água a cada 24 horas”*.

Passado aquele momento, o que se observou nas atitudes do poder público envolvido, foi uma postura costumeira de querer repassar à população a condição de uma situação sob controle, como se não estivéssemos na iminência de uma “nova crise” de água.

No caso da irrigação, a mídia destacou os prejuízos dos agricultores com o possível fim de suas atividades. Em reunião com os irrigantes de Boqueirão, a ANA passou a estabelecer novas regras para o uso da irrigação e uma provável suspensão da mesma em caso de não haver aflúências nos meses seguintes. Assim, por diversas vezes, adiou a suspensão da atividade. Em publicação do Jornal da Paraíba (06/03/2014), a manchete faz referência à atitude da ANA de prorrogar mais uma vez o prazo para suspender a irrigação às margens do manancial (Figura 19). A decisão foi amplamente divulgada pela imprensa, evidenciando claramente a posição contrária do MP-PB.

Figura 19 – Publicação de matéria sobre a prorrogação da irrigação no Açude Boqueirão.
 QUINTA 6, MARÇO, 2014 Jornal da Paraíba

Irrigação em Boqueirão segue até 16 de março

ANA diz que açude tem capacidade para 8 meses de abastecimento. Prazo seria na última sexta

Fernanda Moura

A suspensão da irrigação via açude Epitácio Pessoa/Boqueirão, que seria homologada na última sexta-feira, foi prorrogada para o dia 16 de março. A informação foi divulgada pelo superintendente de regulação da Agência Nacional das Águas (ANA), Rodrigo Flecha. Segundo ele, sem recarga, o manancial tem capacidade de abastecimento das 19 cidades atendidas, de



SEM CHUVAS. Boqueirão tem atualmente 33,9% do volume total

Cagepa

✓ Segundo a gerente regional da Cagepa em Campina, Alexandrina Formiga, a empresa tem tomado medidas para que a água de Boqueirão seja economizada. "Estamos tentando, em todas as cidades abastecidas, reduzir o tempo de conserto de vazamentos, pois eles sempre fazem com que muita água seja gasta. Também estamos com maior atenção em

Fonte: Adaptado de Jornal da Paraíba (06/03/2014).

Em nova reportagem da TV Paraíba (06/03/2014), os irrigantes de Boqueirão afirmaram ter reduzido em 60% o consumo de água, e que, portanto, defendiam o uso da irrigação controlada. A notícia relatou que seriam cerca de três mil pessoas afetadas direta ou indiretamente nas plantações. No caso de uma suspensão definitiva, os irrigantes afirmaram que iriam buscar subsídios junto ao poder público.

No contexto destas notícias, em entrevista à imprensa campinense (15/03/2014), o até então Secretário de Estado dos Recursos Hídricos, Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia da Paraíba afirmou que a situação do Açude Epitácio Pessoa era tranquila e que até 2015 existiria a garantia do abastecimento. Ainda, segundo o mesmo, "o monitoramento é realizado diariamente e se for necessário realizar racionamento será comunicado".

Considerando que a recarga do Açude Epitácio Pessoa de fevereiro a abril de 2014 (período chuvoso na região) não foi satisfatória, como também, o seu volume remanescente se encontrava com apenas 125,8 hm³ (30,5%), o órgão gestor decidiu por suspender finalmente a irrigação em 07 de julho de 2014. A partir daí, a maior repercussão da mídia foi com relação aos produtores rurais que ficaram impossibilitados de realizar suas atividades. De acordo com a Associação dos Irrigantes (AIAEP), foram mais de três mil trabalhadores que ficaram sem postos de trabalho. Segundo a entidade, "vamos buscar junto ao governo do Estado um auxílio, de pelo menos um salário mínimo". Naquele instante, mesmo após suspender a irrigação, a hipótese de racionamento d'água já não estava mais descartada pelo poder público.

Diante disso, o Ministério Público, através da Promotoria de Justiça e Defesa do Consumidor de Campina Grande, solicitou à CAGEPA um plano de contingência para o uso da água do Açude Eptácio Pessoa. O plano prevê 13 ações que serão desenvolvidas pela própria Companhia para atuar em duas frentes: combater o desperdício e incentivar o uso racional da água na região. Com informações do MP-PB (2014), além da substituição de equipamentos de controle técnico, as ações visam promover uma campanha de mídia para conscientizar a população sobre a importância do uso racional, estimulando as pessoas a adotarem metas mensais para reduzir em 20% a quantidade de água consumida. Em audiência pública (19/11/2014) na Promotoria do Consumidor foi apresentado o plano de contingência e de racionamento de água para as cidades abastecidas pelo Açude Boqueirão.

Com o início da fiscalização no combate ao desperdício, foi constatado em inspeção técnica em propriedades às margens da adutora do “Boqueirão” furtos de água por ligações clandestinas que resultou na prisão de quatro pessoas. Em reportagem da TV Paraíba (03/12/2014), a fiscalização será permanente, e constitui parte da etapa de monitoramento realizado pelo MP-PB, CAGEPA e Polícia Militar, segundo informações, todos os envolvidos na prisão são moradores que trabalham na agricultura na região.

Antes mesmo do racionamento, os moradores da cidade Campina Grande já estavam tomando atitudes preventivas no intuito de “poupar” água e reservar o máximo possível para amenizar a falta dela nos dias sem fornecimento. A Figura 20 mostra a manchete do Jornal da Paraíba (12/11/2014), alertando sobre o início do racionamento e a forma de interrupção no abastecimento das cidades supridas pelo Eptácio Pessoa.

Figura 20 – Publicação de matéria sobre o racionamento d'água nas cidades supridas pelo Açude Boqueirão.

Jornal da Paraíba QUARTA 12, NOVEMBRO, 2014

Racionamento de água começa próximo dia 6

Municípios abastecidos pelo açude de Boqueirão vão ficar sem água nos finais de semana

Givaldo Cavalcanti LEONARDO SILVA

A partir do dia 6 de dezembro os moradores de Campina Grande e mais 18 municípios abastecidos pelo açude de Boqueirão terão racionamento e ficarão sem água nas torneiras por 36 horas. A suspensão será das 17h do sábado até 5h da segunda-feira. De acordo com Deusdete Queiroga, presidente da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa), essa interrupção no final de semana é considerada branda, uma vez que a medida garantirá que du-



CIDADES ABASTECIDAS POR BOQUEIRÃO (EPITÁCIO PESSOA)

- Campina Grande
- Lagoa Seca
- Barra de Santana
- Caturité
- Queimadas
- Pocinhos
- Sossego
- Alagoa Nova
- Matinhas
- São Sebastião de Lagoa de Roça
- Boqueirão
- Juazeirinho
- São Vicente do Seridó
- Pedra Lavrada
- Cubati

SESSÃO. Situação do açude de Boqueirão foi discutida ontem na Câmara dia 6 de dezembro deste ano ponde a 25,2% da capacidade

Fonte: Adaptado de Jornal da Paraíba (12/11/2014).

O racionamento começou oficialmente em 06 de dezembro de 2014, com interrupções a partir das 17 horas do sábado até às 05 horas da segunda-feira, contabilizando um total de 36 horas de falta d'água. Após exatos seis meses (06/06/2015), o racionamento foi ampliado por mais 24 horas, sendo interrompido das 17 h do sábado até as 05 h das terças-feiras. Em virtude do reservatório não ter recebido recarga suficiente para afastar qualquer risco de desabastecimento das cidades, o racionamento d'água será ampliado novamente (30/10/2015), segunda ampliação em menos de um ano, com interrupções no sábado até às 5h das quartas-feiras. Nesse sentido, o consumo consciente aliado às boas práticas de economia de água passou a ser cotidiano, principalmente, para os campinenses.

A Tabela 14 apresenta os fatos relativos à problemática do Açude Epitácio Pessoa que foram noticiados pela imprensa, alguns dos quais já discutidos nesta dissertação.

Tabela 14 – Principais fatos noticiados (em ordem cronológica) pela imprensa sobre a problemática do Açude Epitácio Pessoa.

DATA	FATOS/ACONTECIMENTOS	FONTE DE DIVULGAÇÃO
17.12.2012	Abertura do Inquérito Civil Público	-
22.03.2013	Sessão Especial na Assembleia Legislativa da Paraíba	TV, jornal e internet
08.05.2013	ANA apresenta em Campina Grande, suas primeiras decisões sobre Boqueirão	TV, rádio e internet
18.06.2013	ANA modifica decisões sobre Boqueirão	TV, jornal e internet
12.09.2013	Uso racional da água é tema de audiência pública na CMCG	TV e rádio
27.11.2013	Audiência pública no Senado discute situação do Açude Boqueirão	Internet
17.12.2013	CAGEPA lança campanha contra desperdício de água em Campina Grande	TV, jornal, rádio e internet
04.02.2014	ANA anuncia que a irrigação será prorrogada até 28 de fevereiro de 2014	Jornal
06.03.2014	ANA decide prorrogar mais uma vez a suspensão da irrigação às margens do Açude Boqueirão	TV, jornal e internet
26.03.2014	Representante da FUNASA e ambientalistas falam sobre a qualidade da água do Açude Boqueirão	Rádio
27.05.2014	CAGEPA anuncia racionamento em cidades do Curimataú e Agreste da Paraíba	TV, rádio e internet
10.06.2014	ANA relata que a seca deve piorar o abastecimento d'água no Nordeste até 2015	Jornal e internet
07.07.2014	ANA decide finalmente suspender irrigação às margens do Açude Epitácio Pessoa	TV, jornal e internet
10.07.2014	Governo da Paraíba e Prefeitura discutem soluções para os irrigantes do Açude Boqueirão	Rádio e internet
24.07.2014	Candidatos ao Governo da Paraíba concedem entrevista sobre a situação do Açude Boqueirão	Rádio
31.07.2014	Estudo aponta que água do Açude Boqueirão pode chegar até setembro de 2015	TV, jornal e internet
11.08.2014	CAGEPA confirma racionamento para dezembro em Campina Grande e outras 18 cidades	TV, jornal, rádio
14.08.2014	Sindicalista afirma que a CAGEPA não está preparada para o racionamento	Rádio e internet
19.11.2014	CAGEPA apresenta plano de racionamento d'água e contingenciamento no controle de desperdícios e fiscalização contra infratores	TV, jornal e internet
06.12.2014	Racionamento de água começa em Campina Grande e demais cidades abastecidas pelo Açude Epitácio Pessoa	TV, jornal, rádio e internet
06.06.2015	Começa a ampliação do racionamento d'água em Campina Grande	TV, jornal, rádio e internet
30.10.2015	Racionamento é ampliado novamente em Campina Grande e mais 18 cidades	TV, jornal, rádio e internet

Fonte: Elaboração próprio autor.

Os fatos decorridos sobre a problemática do Açude Boqueirão, assim como havia acontecido quando da última crise 1998-2003, têm sido noticiados pela imprensa regional. Algumas notícias repercutiram mais do que outras, como a Sessão Especial da Assembleia Legislativa (AL-PB) em comemoração ao “Dia Mundial da Água” em 2013 e as repetidas prorrogações da suspensão da irrigação praticada às margens do reservatório.

Os acontecimentos relatados nesta pesquisa mostram que são muitos os segmentos da sociedade envolvidos na problemática. Entretanto, a imprensa parece desconhecer o funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assim como desconhecer a própria Lei das Águas do Brasil, raramente mencionada. Apesar de começar a entender que a Agência Nacional de Águas é o órgão responsável pelas águas do Boqueirão, às vezes ainda tem no DNOCS, o responsável pelas águas do manancial.

Identifica-se no poder público envolvido na questão, a postura costumeira de querer repassar à população a condição de uma situação sob controle. Quanto à população, as notícias indicam que parte dela tem a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba como uma grande responsável pelos problemas de água.

CAPÍTULO 6 – RESULTADOS DA ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL

A análise da cadeia causal é apresentada a seguir, com suas interações e classificação dos problemas críticos identificados e suas causas na gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa. Durante o processo de identificação e classificação, foram estabelecidos alguns requisitos para construção da cadeia causal com base na classe tipológica adotada de três perfis de causas: técnicas, político-gerenciais e sócio-econômico-culturais. Em cada uma dessas causas foram atribuídas tendências de agravamento, melhoria e/ou permanência (em cores), como também, foi estabelecida uma prioridade de ação para os problemas e suas causas (em mais importante, intermediário, menos importante) por numeração simples.

Nesta pesquisa foram analisados os seguintes problemas: (i) falha na performance institucional, (ii) conflito pelo uso da água, e (iii) desrespeito à vazão de regularização do reservatório. A Tabela 15 apresenta uma síntese dessa análise.

Tabela 15 – Principais problemas identificados na gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa.

PROBLEMA CRÍTICO	TENDÊNCIA	PRIORIDADE
Falhas na performance institucional	→	1
Conflito pelo uso da água	↑	1
Desrespeito à vazão de regularização	→	1

Nota: problema aumentando (↑), permanente (→), diminuindo (↓); mais importante – 1, intermediário – 2, menos importante – 3.

Fonte: Elaboração próprio autor.

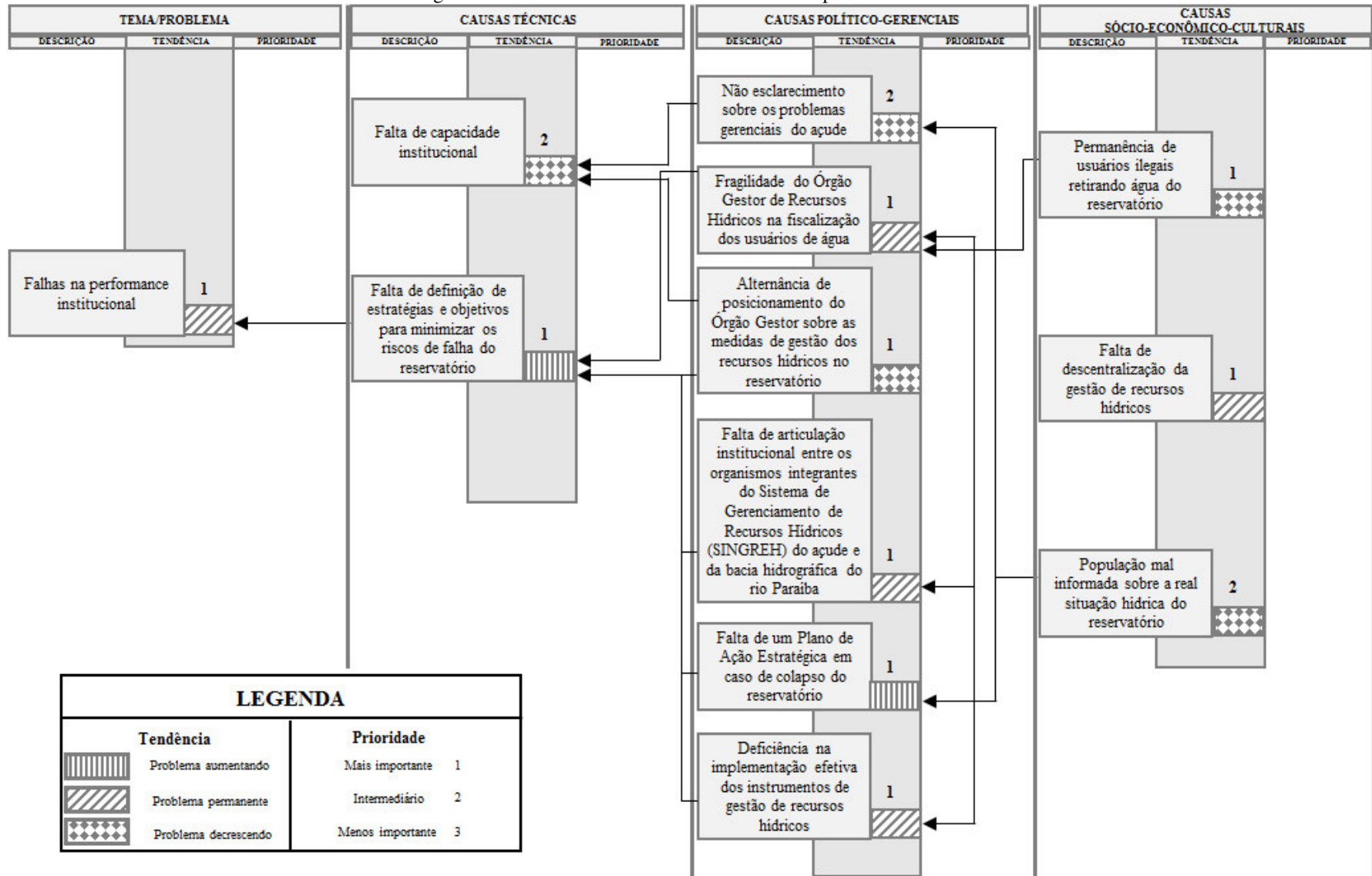
A seguir, é feita a discussão sobre as causas apontadas na cadeia causal de cada problema crítico, suas tendências e prioridades, como forma de apoio à gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa.

6.1 Falhas na performance institucional

Na ACC do problema da falha institucional da gestão de recursos hídricos do reservatório, foram apontadas as seguintes causas técnicas: a falta de definição de

estratégias e objetivos para minimizar eventuais riscos de colapso do manancial; e a falta de capacidade institucional dos órgãos reguladores em adotar medidas preventivas de caráter emergencial. A Figura 21 apresenta os componentes da cadeia causal e suas interações relacionados ao problema *falhas na performance institucional* do Açude Boqueirão.

Figura 21 – Matriz de Cadeia Causal – Falhas na performance institucional.



Fonte: Elaboração próprio autor.

A falta de estratégias para se evitar o desabastecimento configura-se uma tendência de agravamento e de maior prioridade, fato este, devido aos critérios adotados pela entidade gestora para definir o volume de alerta do reservatório, estabelecendo como horizonte de planejamento o volume morto.

Diante disso, verifica-se que os problemas gerenciais do açude ultrapassam as questões de articulação institucional entre os organismos integrantes do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, aonde se tem um órgão gestor inoperante na implementação efetiva dos instrumentos de gestão (quando da outorga de uso da água), como também, de entes colegiados não atuantes (CBH/PB e o CERH) e, portanto, omissos sobre uma gestão das águas pouco eficiente, caracterizando um cenário de causas permanentes ao longo do tempo.

Dentre as principais causas político-gerenciais identificadas, pode-se citar a “alternância de posicionamento” da entidade gestora responsável pelo açude, aqui mencionada para dispor sobre a mudança de atitude com relação à permanência de usuários irregulares retirando água do manancial (irrigação sem outorga de uso) mesmo em período de escassez hídrica, sendo que, a Lei 9.433/97 estabelece a priorização do uso para o abastecimento humano e a dessedentação animal. Tal fato evidenciou-se pelo recente histórico de sucessivas prorrogações para suspender definitivamente toda e qualquer prática agrícola situada às margens do reservatório. Além disso, a falta de esclarecimento sobre os problemas gerenciais do açude tem contribuído na falta de segurança hídrica à sociedade. Aliás, por vários momentos, o poder público envolvido no caso, adotou uma postura de querer repassar à população uma condição de situação sob controle. Assim, algumas medidas consideradas tardias apontam para um cenário desfavorável, se observadas, por exemplo, os níveis de armazenamento (17,3 % da capacidade máxima em Julho/2015) e as condições operacionais do reservatório.

Outra causa primordial dos problemas institucionais da gestão, refere-se à falta de um Plano de Ação Estratégica – PAE em caso de colapso total, ou seja, não há uma solução possível de captação convencional para suprir as cidades atendidas. As medidas necessárias e, portanto, cabíveis para minimizar o risco de desabastecimento não foram efetivamente implantadas, como à redução de perdas físicas no sistema de distribuição urbano pela CAGEPA, e também, do controle da oferta hídrica, fiscalização e cumprimento das outorgas emitidas pelo órgão gestor, configurando um cenário de agravamento pela cadeia causal.

Em estudos realizados por Rêgo *et al.* (2014), com realização de balanço hídrico, concluiu-se que os volumes remanescentes do reservatório estão direcionados para o

horizonte do caos, ou seja, se mantidas todas as condições de retiradas (incluindo abastecimento urbano e irrigação) acima da disponibilidade hídrica, assim como, se não observadas as medidas de gestão da demanda e suas prioridades, o Açude Epitácio Pessoa entrará no ano de 2015 já ameaçado de colapso. Entretanto, com algumas medidas de redução do consumo implantadas, espera-se o reconhecimento da situação de contínua escassez hídrica e, posteriormente, uma aplicação efetiva dos instrumentos e princípios da gestão sustentável dos recursos hídricos.

Como demonstrado, a ausência ou ineficiência da gestão das águas do reservatório não incide adequadamente sobre os aspectos que influenciam sua oferta garantida, entre os quais, a recorrência do fenômeno climático da seca, como também, aqueles relacionados com o controle e prioridade dos usos demandantes, conforme preconiza a Lei 9.433/97.

Na matriz causal da falha institucional foram identificadas três causas fundamentais de natureza econômica, social e cultural. Dentre estas, a permanência de usuários irrigantes às margens do açude de forma irregular, mas que exigiria naturalmente do poder público algum tipo de indenização aos agricultores e outros benefícios de apoio social em épocas de estiagem prolongada. Por outro lado, tem-se a questão da má informação ao cidadão, o não incentivo ao uso racional da água e demais atitudes preventivas, que acabam se configurando como causas sociais. Essas causas foram apontadas na cadeia causal com tendências de melhoria do sistema que minimizam o problema, uma vez que, à população tem sido informada pela imprensa sobre a real situação do açude, e a prática agrícola teve de ser interrompida.

Por fim, a falta de descentralização da gestão de recursos hídricos imposta pelo órgão gestor sobre as águas do reservatório, caracteriza o poder estabelecido nas decisões tomadas (cenário observado como permanente), sendo muitas vezes, sequer discutida com outros entes do sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paraíba, na qual o reservatório está inserido.

Com isso, recomenda-se para solução e/ou minimização do problema:

1. O reconhecimento da situação de contínua escassez hídrica na região, implicando em prioridade permanente do uso da água ao abastecimento humano e a dessedentação animal. Dessa forma, tem-se como desafio a compatibilização entre os usos múltiplos da água e a oferta garantida pelo reservatório.

2. Implantação efetiva da gestão atual e futura das águas do reservatório, conforme a legislação federal e estadual de recursos hídricos, de forma integrada e coordenada pelo SINGREH. Nesse caso, os organismos colegiados necessitam adentrar intensamente em suas discussões sobre os problemas institucionais identificados na gestão de recursos hídricos, de modo a buscar soluções mais sustentáveis para o manancial.
3. Definição de alternativa social, econômica e financeira para os agricultores instalados às margens do reservatório. Para tanto, faz-se necessário buscar urgentemente junto às autoridades responsáveis, meios para garantir a subsistência desses pequenos agricultores, que foram afetados diretamente pelo fim de suas atividades.

6.2 Conflito pelo uso da água

O problema conflito pelo uso da água resulta, principalmente, das causas técnicas da falta de conhecimento sistemático das ofertas e demandas de água do reservatório (atuais e futuras) atrelado aos usos múltiplos (abastecimento humano e irrigação), como também, da variabilidade climática (período seco e chuvoso).

Durante os anos de abundância pluviométrica e, portanto, de completo enchimento do açude, as demandas hídricas estiveram submetidas ao descaso da entidade gestora em relação ao controle e fiscalização das retiradas de água. Além disso, o não reconhecimento da situação de contínua escassez hídrica na região tem favorecido os usuários irrigantes, ou seja, não foi considerado pelo órgão gestor o período de estiagem prolongada, fato este observado pela permanência dos mesmos sem a outorga de uso, e ainda, o consumo de água exacerbado através de métodos com baixa eficiência.

Segundo Brito (2008), os irrigantes que se utilizam do método por inundação tem consciência de que este consome muita água e gera grandes desperdícios. Contudo, a predominância dessa prática, é decorrente da falta de recursos financeiros daqueles que fazem uso. Trata-se, portanto, de questões culturais e econômicas. Outro agravante, e não menos preocupante, é o uso excessivo de produtos químicos e/ou agrotóxicos nas lavouras, contribuindo com o desequilíbrio ambiental nas lindeiras do açude e a deterioração da qualidade água (VIEIRA, 2008; BRITO, 2008; RÉGO *et al.*, 2014).

Entretanto, tem-se observado um maior controle das demandas recentemente, devido à instalação de macromedidores nas adutoras de abastecimento público (pela CAGEPA) e da

suspensão da irrigação (pela ANA), caracterizando um cenário de problemas decrescentes pela cadeia causal.

Outras causas identificadas foram: a incerteza sobre o real volume de água ofertado pelo açude, e a qualidade da água. No caso, existem vários estudos de oferta garantida ou disponibilidade (conforme item 3.2), sendo adotado como referência o valor de 1,230 m³/s do PERH-PB, por ser um importante instrumento de planejamento e gestão previsto em lei. Os efeitos danosos da qualidade da água ainda são desconhecidos pela população, porém, sabe-se ao certo do acúmulo de substâncias químicas que foram lançadas no manancial pela irrigação, e da possível contaminação por agrotóxicos.

As causas político-gerenciais que resultam no problema conflito pelo uso da água constituem as mais evidentes nas falhas da gestão. Dito anteriormente, o controle e a fiscalização dos usuários são bastante deficientes, e caracteriza a inoperância do órgão de gestão das águas do reservatório. Conjuntamente, tem-se um monitoramento qualiquantitativo insuficiente e precário, responsável pelas retiradas de água acima da oferta garantida e da vazão outorgada (abastecimento público), e também do uso ilegal e danoso da irrigação. Com isso, pode-se observar uma tendência permanente dessas causas entre a periodicidade de períodos secos e chuvosos.

Outro aspecto importante e, portanto, responsável pela existência de conflitos no Açude Eptácio Pessoa diz respeito ao manejo inadequado das Áreas de Preservação Permanente (APPs) em razão do descumprimento da legislação em vigor pelos agricultores. Essas áreas encontram-se invadidas, com ocupações totalmente indevidas, em desobediência ao Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) que estabelece a largura da faixa de mata ciliar a ser preservada em função da largura do curso d'água. Portanto, a área a ser preservada às margens do açude é de 100 m.

Segundo Vasconcelos, Patrício e Silva (2012), foi constatado (através de registro fotográfico) o descumprimento do limite das APPs no entorno do reservatório, gerando conflitos entre a Justiça Federal e os órgãos de fiscalização (IBAMA e o DNOCS). Esse cenário caracteriza-se como permanente, já que essas áreas de preservação continuam sendo ocupadas ilegalmente.

Outra causa primordial está relacionado à falta de diretrizes políticas setoriais para melhor aproveitamento e, conseqüentemente, proporcionar o uso racional da água. Essa falta de incentivo ou apoio do poder público em buscar alternativas que possam minimizar os desperdícios dos diversos setores usuários, tem contribuído negativamente para aumento do consumo de água (principalmente no meio urbano). Setores como o industrial, por exemplo,

acabam não sofrendo restrições rigorosas quanto ao uso da água, exceto em condições muito desfavoráveis quando da implantação de racionamento d'água (situação atual).

Entre as causas sócio-econômico-culturais identificadas como permanente ao longo do tempo destaca-se a falta de valorização da água como bem público, mesmo sendo propulsora do desenvolvimento, e por não ser reconhecida como um bem dotado de valor econômico, ainda existe uma cultura voltada ao desperdício e o consumo insustentável dos recursos hídricos. A não compatibilização entre demanda e oferta hídrica contribui na geração de conflitos, sendo necessário buscar formas de resolução para minimizar seus efeitos.

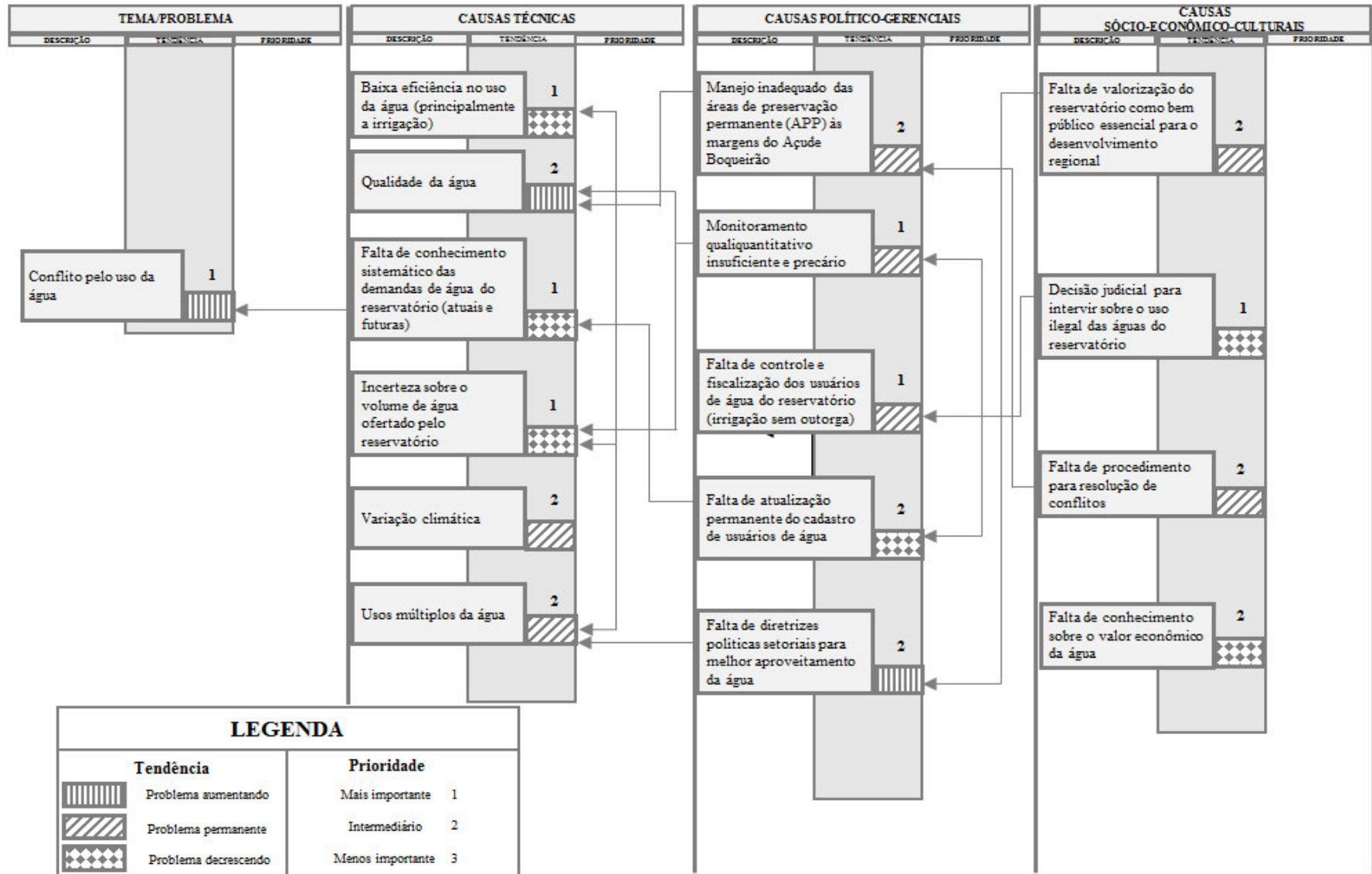
Vieira (2008) explica o conflito no Açude Boqueirão, dada à complexidade de alguns fatores, entre eles: a ausência de gestão, condições hidrológicas adversas, desperdício e aumento da demanda, caracterizando não apenas um tipo de conflito.

Com isso, recomenda-se para solução e/ou minimização do problema:

1. Elaboração de um plano de ação estratégica para promover o uso múltiplo, visando compatibilizar demanda e oferta hídrica sem comprometimento das condições sustentáveis do manancial, de modo a preservar os ecossistemas ali existentes;
2. Delimitação e manejo sistemático das APPs no entorno do reservatório, conforme legislação em vigor;
3. Implementação efetiva dos instrumentos de gestão de recursos hídricos com base na legislação federal e estadual, principalmente a outorga de direito de uso e a revisão e atualização dos planos de recursos hídricos;
4. Implantação efetiva do SINGREH, como na gestão atual e futura das águas do reservatório e da bacia hidrográfica, e melhor articulação entre a ANA e os órgãos de gestão participativa e descentralizada (CBH/PB e CERH);
5. Monitorar sistematicamente a quantidade e a qualidade da água do reservatório e corpos hídricos afluentes, permitindo o controle permanente e preventivo para salvaguardar os volumes remanescentes de forma segura.
6. Elaborar um plano diretor de desenvolvimento para região, contribuindo em investimentos mais rentáveis para as atividades produtivas, de modo a fortalecer a economia local.

A Figura 22 apresenta os componentes da cadeia causal e suas interações relacionados ao problema *conflito pelo uso da água* do Açude Boqueirão.

Figura 22 – Matriz de Cadeia Causal – Conflito pelo uso da água.



Fonte: Elaboração próprio autor.

6.3 Desrespeito à vazão de regularização

O desrespeito à vazão regularizada do reservatório tem como causas técnicas fundamentais e evidentes, a retirada total de água acima da sua disponibilidade e do seu volume outorgado, como também, aliado as incertezas sobre o real valor do volume retirado pelos seus usuários. Entretanto, com a implantação de medidas obrigatórias implantadas pelo órgão gestor, que exigiu da CAGEPA a instalação de macromedidores na saída das adutoras de água bruta, as retiradas passaram a ser conhecidas, tão somente, no final de 2013, mas que até então não havia nenhum controle dos usos da água no açude, demonstrando a dimensão da fragilidade na fiscalização. Dessa forma, pode-se caracterizar um cenário decrescente de causas com relação às retiradas de água.

Por outro lado, têm-se as condições naturais adversas, relacionadas ao fenômeno climático da seca, que são importantes para delinear o planejamento de ações, sobretudo, de prioridades, mas que não necessariamente constitui uma causa isolada e interdependente. Quando da construção de açudes, ocorre o aumento da disponibilização à montante da bacia. Nesse sentido, as demandas de uso e ofertas de água dos reservatórios à montante aumentam (domínio estadual, exceto, àqueles construídos pela União) e, conseqüentemente, reduzem a disponibilidade hídrica do Açude Epitácio Pessoa.

Rêgo *et al.* (2012, 2014) enfatizam a importância do conhecimento da quantidade de água disponibilizada para um manejo adequado de um reservatório com relação ao uso demandante.

Entre as causas político-gerenciais mais importantes da cadeia causal do problema desrespeito à vazão de regularização do Açude Epitácio Pessoa (algumas já comentadas), está à falta de fiscalização e o sistema de monitoramento qualiquantitativo precário e insuficiente, todas estas, analisadas como permanentes. As demais têm inter-relação direta com o problema, dentre as quais: a falta de atualização e revisão de um instrumento de planejamento para a bacia hidrográfica do rio Paraíba, aonde tanto o plano da bacia (2001), como também, o PERH-PB (2006) encontra-se sem perspectiva de atualização. A falta de controle e atualização do cadastro de usuários irrigantes tem sido um problema, mas que está sendo resolvido pelo órgão gestor e, portanto, caracteriza uma situação de melhoria pela cadeia causal.

Nesse contexto, evidenciou-se como causal fundamental a inoperância da entidade gestora das águas do “Boqueirão”, simplesmente por não implantar adequadamente os princípios e atribuições que lhe compete como órgão central do sistema de gerenciamento de

recursos hídricos do reservatório, devendo estabelecer e fazer cumprir, dentro da lei, todas as normas cabíveis, inclusive, da regularização quanto às outorgas emitidas à CAGEPA, e da não permissão do uso da água para a irrigação.

Dentro da categoria de causas sócio-econômico-culturais identificadas, absolutamente, todas apontam um cenário decrescente que favorece a minimização do problema. Entre estas, pode-se destacar: o desconhecimento das práticas de uso racional da água e a insistência da manutenção da retirada de água para a irrigação. No entanto, apesar ser uma atitude considerada já um hábito cultural, cada vez mais, as camadas sociais menos favorecidas, tem buscado se adequar ao uso consciente e as boas maneiras para poupar água. Já a insistência de manter os agricultores retirando água do açude, apresenta-se como uma questão econômica e social, em virtude da necessidade de subsistência das famílias que dependem daquela atividade para sobreviver.

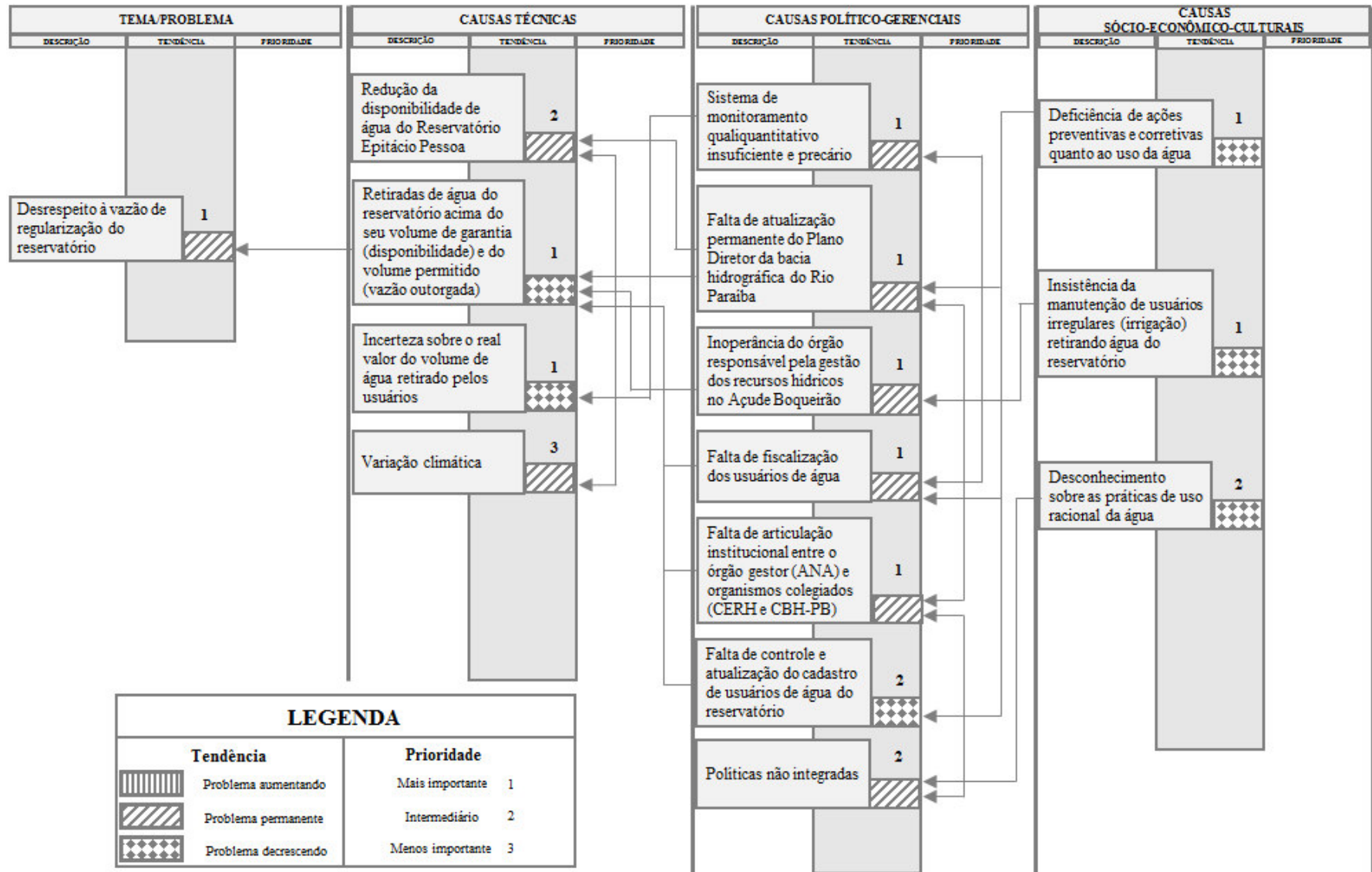
Brito (2008) explica que a maioria dos produtores, criadores e pescadores instalados em comunidades lindeiras ao açude são pouco capitalizados e, comercializam um bem para poder adquirir outros que sejam complementares ao valor da cesta básica. Segundo o autor, a produção agrícola é voltada predominantemente para subsistência.

Com isso, recomenda-se para solução e/ou minimização do problema:

1. Realizar um planejamento estratégico, voltado para ações de caráter corretivo e preventivo no combate ao desperdício e também melhor integração de políticas setoriais;
2. Maior rigor no controle e fiscalização dos usuários de água do açude;
3. Melhorar a articulação institucional entre os organismos do SINGREH, envolvendo órgãos gestores, conselhos de recursos hídricos e comitê de bacias, de forma integrada, planejada e coordenada.
4. Fortalecer o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, através de capacitação e apoio técnico dos seus membros, contribuindo para melhor discutir e deliberar sobre os problemas da bacia;
5. Promoção e incentivo à racionalização do uso da água, através de campanhas educativas, do uso de equipamentos poupadores, e da consciência ambiental;
6. Contenção e fiscalização dos desperdícios de qualquer natureza, impondo-se o poder público combater o mau uso dos recursos hídricos.

A Figura 23 apresenta os componentes da cadeia causal e suas interações relacionados ao problema *desrespeito à vazão de regularização* do Açude Boqueirão.

Figura 23 – Matriz de Cadeia Causal – Desrespeito à vazão de regularização.



Fonte: Elaboração próprio autor.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao analisar a gestão de recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa entre o período de 1998 a 2014, através do diagnóstico da gestão, foi possível perceber falhas do sistema de recursos hídricos do reservatório, distribuídas dentro de períodos secos e chuvosos, mostrando ser uma gestão pouco eficiente. Na Análise da Cadeia Causal todas essas informações foram sistematizadas para melhor entendimento da problemática, de modo a individualizar cada um dos problemas identificados e suas causas. Para melhor esclarecimento, são mostradas, a seguir, as conclusões relativas aos objetivos da pesquisa.

Além disso, constatou-se nesse período, uma possível ausência ou ineficiência da gestão das águas do Açude Epitácio Pessoa, verificada nas revisões e pesquisas bibliográficas de trabalhos acadêmicos (teses, dissertações, artigos científicos), atas de reuniões colegiadas e acompanhamento *in loco*, arquivos de jornais, rádio e televisão que retratassem dados e informações sobre a problemática.

- ✓ No diagnóstico da gestão, a caracterização do sistema de recursos hídricos permitiu analisar cada ente envolvido direta ou indiretamente com o caso de estudo dentro de sua estrutura organizacional. Nesse contexto, destaca-se a entidade gestora, a ANA, com responsabilidade direta pela implementação da PNRH. O Comitê (CBH-PB) não discutiu a gestão das águas do Epitácio Pessoa – passadas suas 1º e 2º gestões colegiadas (recentemente iniciou sua 3º gestão), nenhuma atitude concreta foi tomada pelo CBH-PB, por exemplo, exigir mais da ANA efetividade em suas ações. Portanto, infere-se que os organismos integrantes do sistema de recursos hídricos não tomaram parte de suas responsabilidades para priorizar as demandas de uso da água, e garantir a plenitude da operação do manancial, mesmo em situação de escassez hídrica.
- ✓ Ao analisar os instrumentos de gestão da Lei 9.433/97 com relação ao seu nível de aplicabilidade, conclui-se que o nível de implementação foi insuficiente, fato este, evidenciado pela falta de ações que poderiam contribuir no avanço do planejamento e da gestão sustentável dos recursos hídricos. Para tanto, observou-se como principais deficiências: a falta de atualização e revisão dos planos de recursos hídricos (estadual e da bacia hidrográfica), a não adequação ao enquadramento dos corpos hídricos, baseado em procedimentos atuais, e que necessitam de aprovação pelo respectivo comitê da bacia, a falta de fiscalização das outorgas emitidas ou por emitir; a não

- implementação da cobrança no âmbito das bacias estaduais, e a insuficiente quantidade de informações essenciais ao correto gerenciamento dos recursos hídricos.
- ✓ A complexidade das questões político-gerenciais e socioeconômicas envolvidas no estudo de caso exige uma metodologia capaz de identificar claramente os diversos fatores e suas interações, a fim de orientar o tratamento/solução dos problemas relacionados à água. Nesse aspecto, a cadeia causal é um método eficaz para sistematização das informações disponíveis porque objetivamente apresenta as relações causais que maximizam o problema. Tal procedimento possibilita aos tomadores de decisão, elencar diretrizes para estabelecer mecanismos que viabilizam as práticas de uso sustentável dos recursos hídricos, entre outras medidas, ao ponto de executá-las fortemente para atenuar eventos futuros de crise hídrica.
 - ✓ A análise da cadeia causal permitiu demonstrar que as falhas na performance institucional da gestão de recursos hídricos do Epitácio Pessoa apresentam-se como problema permanente e de maior relevância, pois o conjunto de ações não efetivadas ou insuficientes tomadas pelo poder público desencadearam uma situação de criticidade contínua, afetando diretamente os diversos setores usuários de água e, ao mesmo tempo, colocando em risco a segurança hídrica da população.
 - ✓ No âmbito da ACC foram identificadas as principais causas político-gerenciais e socioeconômico-culturais que maximizam essas ações institucionais pouco eficientes da gestão de recursos hídricos permanentemente ao longo do período analisado. Dessa forma, pode-se destacar: a fragilidade na fiscalização dos usuários de água pelo órgão gestor; a falta de articulação institucional entre os organismos integrantes do SINGREH, contribuindo para as decisões centralizadas; e a deficiência dos instrumentos de gestão, de modo a não fornecer subsídios para melhor salvaguardar os volumes remanescentes do açude em épocas de seca.
 - ✓ Para o problema conflito pelo uso da água, a cadeia causal apresenta como causas principais, a falta de conhecimento sistemático das demandas de água do reservatório (atuais e futuras) atrelado aos usos múltiplos (abastecimento humano e irrigação), como também, da variabilidade climática (período seco e chuvoso). A partir disso, tem-se o desencadeamento de inúmeras causas político-gerenciais e sócio-econômico-culturais que afetam diretamente as ações de monitoramento e compatibilização entre demanda e oferta, e o desenvolvimento de estratégias de gestão adaptativa às variações com estiagem prolongada, contribuindo para ascensão iminente de um conflito atual (observado) e futuro.

- ✓ Já o problema do desrespeito à vazão de regularização configura-se como uma questão essencial, pois se outorga mais do que a capacidade de suporte do manancial.

Diante dos problemas já discutidos, pretende-se nessa dissertação, elencar algumas **diretrizes e recomendações** com vistas ao manejo sustentável do Açude Epitácio Pessoa, como também, contribuir para eficácia da gestão de recursos hídricos, cada vez mais integrada, participativa e descentralizada. Nesse sentido, e com base nos resultados da cadeia causal dos três problemas principais identificados, propõem-se as seguintes recomendações:

- Melhorar a articulação institucional entre os organismos do SINGREH, envolvendo órgãos gestores, conselhos de recursos hídricos e comitês de bacias, de forma integrada, planejada e coordenada. Nesse caso, cabe a ANA como entidade de coordenação, interagir melhor com os órgãos do sistema, e assim, proporcionar as discussões com o CBH-PB, como também, o CNRH e o CERH-PB formalizando dentro de suas instâncias legais grupos de diálogo quando necessário.
- Elaborar um plano de ação estratégica para promover o uso múltiplo, visando compatibilizar demanda e oferta hídrica sem comprometimento das condições sustentáveis do manancial, de modo a preservar os ecossistemas ali existentes;
- Promover o incentivo à racionalização do uso da água, através de campanhas educativas, do uso de equipamentos poupadores, e da consciência ambiental;
- Buscar novas ferramentas de apoio à tomada de decisão, além de fornecer subsídios para a formulação de opções políticas.

Por fim, recomendamos a observação contínua da problemática da gestão hídrica do Reservatório Epitácio Pessoa, o que pode continuar sendo feito através da Metodologia da Análise Causal ou de outras metodologias, a fim de contribuir para o seu entendimento e suas soluções.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA. **Geoportal**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado da Paraíba: ano hidrológico 2008-2009**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br>>. Acesso em: 02 set. 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Boletim de acompanhamento dos reservatórios do Nordeste do Brasil**, v. 10, n. 6. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/saladesituacao/BoletinsMensais/ReservatorioNordeste/Boletim_Monitoramento_Reser_Nordeste_2015_1503.pdf> Acesso em: 26 mar. 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos – Informe 2014**. Brasília: ANA, 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2013a.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Pacto Nacional pela Gestão das Águas: construindo uma visão nacional**. Documento base, v. I e II. Brasília: ANA, 2013b.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Situação atual do reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão)**. Palestra (Novembro/2013). Campina Grande: ANA, 2013c.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Diagnóstico da outorga de direito de uso de recursos hídricos no Brasil e, Fiscalização dos usos de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2007, 166 p.
- ARAÚJO, D. C de. **Análise de conflitos institucionais na gestão dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. 2011. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.
- BAKKER, K. **Water Security: Research Challenges and Opportunities**. Science, v. 337, p. 914-915.
- BELAUSTEGUIGOITIA, J.C. **Causal chain analysis and root causes: the GIWA approach**. Ambio, v. 33, 2004, p. 1-2.
- BOGARDI, J. J.; DUDGEN, D.; LAWFORD, R.; FLINKERBUSCH, E.; MEYN, A. **Water security for a planet under pressure: interconnected challenges of a changing world call for sustainable solutions**. Environmental Sustainability, v. 4, 2012, p. 1-9.
- BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 08 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 nº7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: 109ª da República. *Diário Oficial [da] União*, 1997.

BRITO, F. B. de. **Conflito pelo uso da água do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB**. 2008. 210 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

BROMLEY, J.; MYSIAK, J. **Tools for adaptive management**. In: The adaptive water resource management handbook. Earthscan, London, 2010, p. 9–11.

CAP-NET/UNDP – International Network for Capacity Building in Integrated Water Resources Management. **Conflict Resolution and Negotiation Skills for Integrated Water Resources Management**. Training manual. UNESCO, 2008. Disponível em: <<http://www.cap-net.org/training-materials/>> Acesso em: 13 nov. 2014.

CARR, G.; BLÖSCHL, G.; LOUCKS, D. P. **Developing a dynamic framework to examine the interplay between environmental stress, stakeholder participation processes and hydrological systems**. IAHS-AISH Publication, v. 364, 2014, p. 326 - 332.

CARR, G.; LOUCKS, D. P.; BLÖSCHL, G. **Evaluating participation in water resources management: a review**. Water Resources Research, v. 48, 2012, W11401.

CHAMAS, C. C.; SCHEIBE, L. F. **Causal Chain Analysis of a Coastal Island as a Tool for Sustainable and Autonomous Resource Management**. *Journal of Coastal Research*, [SI] v. 56, 2009, p. 1189-1193.

CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia fluvial**. In: Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p. 211-252.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Relatório do levantamento das propriedades usuárias de água do Açude Epitácio Pessoa**. João Pessoa: DNOCS, 1999.

ELABRAS-VEIGA, L. B.; MAGRINI, A. **The Brazilian Water Resources Management Policy: Fifteen Years of Success and Challenges**. *Water Resources Management*, v.27, 2013, p.2287-2302.

ENGLE, N. L. **Adaptive capacity and its assessment**. *Global Environmental Change*, v. 21, 2011, p. 647-656.

ENGLE, L. N.; LEMOS, M. C. **Unpacking governance: Building adaptive capacity to climate change of river basins**. *Global Environmental Change*, v. 20, 2010, p. 1-13.

FOLKE, C.; HAHN, T.; OLSSON, P.; NORBERG, J. **Adaptive Governance of Social-Ecological Systems**. *Rev. Environmental Resources*, v. 30, 2005, p. 441– 473.

GALVÃO, C. O.; RÊGO, J. C.; RIBEIRO, M. M. R.; ALBUQUERQUE, J. P. T. **Sustainability characterization and modeling of water supply management practices**. In: Regional Management of Water Resources. IAHS Publication: Maastricht, 2001, v. 268, p. 81– 88.

GALVÃO, C.O. **Parecer Técnico sobre Ação Civil Pública Nº 00.0017250-2: Abastecimento de Água do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)**. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2002.

GARMESTANI, A. S.; BENSON, M. H. **A framework for resilience-based governance of social-ecological systems**. *Ecology and Society* [online], v. 18, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5751/ES-05180-180109>> Acesso em: 14 dez. 2014.

GLOBAL INTERNATIONAL WATERS ASSESSMENT. **Methodology: Detailed Assessment Causal Chain Analysis Policy Option Analysis**. GIWA UNEP/GEF, 2002. 70p.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Integrated Water Resources Management**. Technical Advisory Committee. Technical Paper, Gland. GWP, 2004.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Integrated Water Resources Management**. Technical Advisory Committee Background Papers, v. 4, Stockholm: GWP, 2000.

HERRFAHRDT-PÄHLE, E. **Integrated and adaptive governance of water resources: the case of South Africa**. *Reg. Environ. Change*, v. 13, 2013, p. 551-561.

IORIS, A. A. R. **The positioned construction of water values: Pluralism, positionality and praxis**. *Environmental Values*, v. 21, n. 2, 2012, p. 143-162.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER AND THE ENVIRONMENT. **Development issues for the 2st century 26 - 31 January 1992**. ICWE: Dublin, 1992.

JEFFREY, P.; GEAREY, M. **Integrated water resources management: lost on the road from ambition to realisation?** *Water Science and Technology*, v. 51, 2006, p. 1-8.

LIU, B.; SPEED, R. **Water Resources Management in the People's Republic of China**. *Water Resources Development*, v. 25, n. 2, 2009, p. 193-208.

LOUCKS, D. P.; VAN BEEK, E. **Water Resources Planning and Management: An Overview**. *In: Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications*. Netherlands: UNESCO, 2005. cap.1, p. 3-36.

LUCENA, D. P. M. M.; RIBEIRO, M. A. F. M.; RIBEIRO, M. M. R. **Análise comparativa das gestões administrativas do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (CBH-PB)**. *In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*. 11 Anais. João Pessoa: ABRH, 2012.

LUDWIG, F.; VAN SLOBBE, E.; COFINO, W. **Climate change adaptation and Integrated Water Resource Management in the water sector**. *Journal of Hydrology*, v. 518, 2014, p. 235-242.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Capítulo 13. *Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas* – ISBN: 978-85-64265-01-1. Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, 2011.

MARQUES, M. Análise da Cadeia Causal da Degradação dos Recursos Hídricos: Proposta de Modelo Conceitual do Projeto GIWA UNEP/GEF. *In*: Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste, 2 Anais. Campo Grande-MS. CD ROM. 2002.

MENESES, R. A. **Diagnóstico operacional de sistemas de abastecimento de água**: o caso de Campina Grande. 2011. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

MILLY, P. C. D.; BETANCOURT, J.; FALKENMARK, R.; HIRSCH, M.; KUNDZEWICZ, Z. W. **Stationarity is dead**: whither water management? *Science*, v. 319, 2008, p. 573-574.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil: Volume 1. Brasília: MMA/SRHU, 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA PARAÍBA – Comissão Técnica de Assessoramento ao MP. **Lauda Técnico**: A situação atual do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) e a necessidade de salvaguardar o suprimento hídrico das suas demandas de abastecimento urbano. Campina Grande, 2014.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA PARAÍBA. **CAGEPA assina TAC sobre abastecimento de água de Campina Grande**. 2013. Disponível em: <<http://www.mppb.mp.br>> Acesso em: 28 out. 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA PARAÍBA – Grupo Permanente de Assessoramento Técnico ao 2ºCAOP. **Relatório Técnico**: Sobre riscos de colapso do sistema desabastecimento d'água com apoio no manancial de Boqueirão, recomendações e sugestões iniciais. Campina Grande, 1998a.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA PARAÍBA – Grupo Permanente de Assessoramento Técnico ao 2ºCAOP. **Lauda Técnico**: O risco de colapso dos sistemas de abastecimento d'água supridos pelo Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão). Campina Grande, 1998b.

MOTTA, P. C. S. da. **Diagnóstico e Análise da Cadeia Causal dos Problemas Ambientais em RPPNs e no Entorno**: Municípios Silva Jardim e Casimiro de Abreu, RJ. 2005. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, M. A.; BARBOSA, E. M.; DANTAS-NETO, J. **Gestão de recursos hídricos no Rio Grande do Norte**: uma análise da implementação da política hídrica. *Revista Holos* [online], ano 29, v.1, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15628/holos.2013.1186>> Acesso em: 26 mar. 2015.

OSTROM, E. **Do institutions for collective action evolve?** New York: Springer Science Business Media, 2013.

PAHL-WOSTL, C. **Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change**. *WaterResources Management*, v. 21, n.1, 2007, p. 49–62.

PARAÍBA (Estado). **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Resumo Executivo & Atlas. João Pessoa: SECTMA/AESA, 2006. 112 p. [Consórcio TC/BR. Concremat].

PARAÍBA (Estado). **Sustentabilidade Hídrica do Açude Epitácio Pessoa; Vazão Regularizável X Evolução de Demandas**. Documento de Referência. João Pessoa: SEMARH, 2004.

RÊGO, J.C.; GALVÃO, C.O.; RIBEIRO, M.M.R.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; NUNES, T.H.C. **Novas Considerações sobre a Gestão dos Recursos Hídricos do Açude Epitácio Pessoa – A seca 2012-2014**. *In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 12 Anais*. Natal: ABRH, 2014.

RÊGO, J.C.; GALVÃO, C.O.; VIEIRA, Z.M.C.L.; RIBEIRO, M.M.R.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; SOUZA, J. A. **Atribuições e responsabilidades na gestão dos recursos hídricos – O caso do açude Epitácio Pessoa/Boqueirão no Cariri paraibano**. *In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20 Anais*. Bento Gonçalves: ABRH, 2013.

RÊGO, J.C.; GALVÃO, C.O.; ALBUQUERQUE, J.P.T. **Considerações sobre a gestão dos recursos hídricos do Açude Epitácio Pessoa – Boqueirão na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba em cenário de vindouros anos secos**. *In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 11 Anais*. João Pessoa: ABRH, 2012.

RÊGO, J.C.; RIBEIRO, M.M.R.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; GALVÃO, C.O. **Participação da sociedade na crise 1998-2000 no abastecimento d'água de Campina Grande-PB**. *In: Proceedings of the Fourth Inter-American Dialogue on Water Management*. Foz do Iguaçu, 2001.

RÊGO, J. C.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; RIBEIRO, M. M. R. **Uma análise da crise de 1998-2000 no abastecimento d'água de Campina Grande – PB**. *In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 4 Anais*. Natal: ABRH, 2000.

RIBEIRO, M. A. F. M.; VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. **Participatory and decentralized water resources management: challenges and perspectives for the North Paraíba River Basin committee – Brazil**. *Water Science and Technology*, v. 66, 2012, p. 2007-2013.

RIBEIRO, M. A. F. M. **Participação pública em gestão de recursos hídricos: uma análise do caso paraibano**. 2012. 167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

SILANS, A. M. B. P.; SILVA JÚNIOR, W. R.; GADELHA, C. L. M.; FILGUEIRA, H. J. A.; GOMES, A. M. **Integrated water management for the Epitácio Pessoa Reservoir in the semi-arid region of Brazil**. IAHS-AISH Publication, v. 317, 2007, p. 711 - 716.

SILVA, P. H. P.; RIBEIRO, M. M. R.; RÊGO, J. C.; MIRANDA, L. I. B. **A Gestão de Recursos Hídricos na Visão Midiática – O Caso do Açude Epitácio Pessoa/Boqueirão-PB**. *In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 12 Anais*. Natal: ABRH, 2014.

SILVA, A. C. S. da. **Análise institucional da governança da água e adaptação à variabilidade e mudança climática um caso no semiárido paraibano (1997-2013)**. 2014. 164f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

SILVA, A. C. S. da; GALVÃO, C. O.; SILVA, G. S. da; SOUZA-FILHO, F. A. de. **Ostrom's institutional design principles and reservoir management: a study on adaptation to climate variability and change.** IAHS-AISH Publication, v. 362, 2013, p. 101 – 106.

SILVA, J. J. L. S.; MARQUES, M.; DAMÁSIO, J. M. **Impacto do desenvolvimento do potencial hidroelétrico sobre os ecossistemas aquáticos do rio Tocantins.** *Ambi-Água*, Taubaté, v. 5, n. 1, 2010, p. 189-203.

SOARES, G. C. S.; GADELHA, C. L. M.; FILGUEIRA, H. J. A.; SILVA, E. S. **Uso de matriz causal na análise ambiental e de gestão em áreas de nascentes na bacia hidrográfica do rio Gramame/PB/Brasil.** *In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 12 Anais. Natal: ABRH, 2014.

TUJCHNEIDER, O.; CHRISTELISB, G.; VAN DER GUN, J. **Towards scientific and methodological innovation in transboundary aquifer resource management.** *Environmental Development*, v. 7, 2013, p. 6-16.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Relatório de auditoria operacional da situação ambiental do entorno dos principais reservatórios artificiais do Estado da Paraíba.** Processo TC nº 13713/11. João Pessoa: TCE/PB, 2011.

UFSM/UFCEG. **Projeto Simulação da Cobrança em Escala Real - Relatório Final.** (FINEP/CT-HIDRO). Santa Maria/Campina Grande. 2008.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Water in a changing world.** The United Nations World Water Development report. UNESCO, 2009, ISBN: 978-1-84407-839-4.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Brazil Current, GIWA Regional Assessment 39.** University of Kalmar, Kalmar, Sweden: UNEP, 2004.

WANG, L.; CAI, Y.; CHEN, H.; DAG, D.; ZHAU, J.; YANG, J. Flood disaster in Taihu Basin, China: causal chain and policy option analyses. *Environment Earth Science*, v. 63, 2011, p.1119–1124.

VAN DER KEUR, P.; LLOYD, J. G. **Integrated Water Resources Management (IWRM).** *In: MYSIAC, J. et al. The Adaptive Resource Management Handbook.* London: Earthscan, 2010. p. 04-07.

VASCONCELOS, R. F. V.; PATRÍCIO, M. C. M.; SILVA, V. M. A. **Conflito ambiental: ocupação indevida nas áreas demarcadas pelo DNOCS às margens do Açude Epitácio Pessoa Boqueirão-PB.** *Revista Polêmica [online]*, v. 11, n. 4, 2012. Disponível em: <www.polemica.uerj.br> Acesso em: 01 ago. 2014.

VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. **A methodology for first and second-order water conflicts analysis.** *Water Policy*, v. 12, 2010, p. 851–870.

VIEIRA, Z. M. C. L. **Metodologia de Análise de Conflitos na implantação de medidas de gestão de demanda de água.** 237f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.