REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE 20150002/CEL 04/SRH/CE SOLICITAÇÃO DE PROPOSTAS (SDP) Nº 01 PROCESSO – VIPROC Nº 0777305/2016

CONTRATO N° 02/PFORR/SRH/CE/2016



ESTUDOS DE ANÁLISE E INTEGRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO COM FOCO NA OUTORGA, COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO

RELATÓRIO O1 - REVISÃO DOS CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS DOS SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS



**NOVEMBRO/2016** 



# GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

#### CONTRATO N° 02/PFORR/SRH/CE/2016

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO COM FOCO NA OUTORGA, COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ

FASE I - ATUALIZAÇÃO DA MATRIZ TARIFÁRIA

RELATÓRIO 01 - REVISÃO DOS CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS DOS SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS

NOVEMBRO/2016



### **APRESENTAÇÃO**



#### **APRESENTAÇÃO**

O presente documento consiste no Relatório 01 - Revisão dos Custos Fixos e Variáveis dos Sistemas de Recursos Hídricos da Fase I - Atualização da Matriz Tarifária, relativo aos Estudos de Análise e Integração dos Instrumentos de Gestão com Foco na Outorga, Cobrança e Fiscalização, consoante a Solicitação de Propostas (SDP) Nº 01 que resultou no Contrato 02/PFORR/SRH/CE/2016 firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a IBI Engenharia Consultiva S/S.

Os produtos a serem apresentados em forma de relatórios técnicos das atividades desenvolvidas são os seguintes:

- Plano de Trabalho
- Fase I Atualização da matriz tarifária
  - Relatório 01 Revisão dos custos fixos e variáveis dos sistemas de recursos hídricos
  - Relatório 02 Revisão da capacidade de pagamento
  - Relatório 03 Revisão do subsidio cruzado
  - Relatório 04 Consolidação da Fase I Atualização da matriz tarifária
- Fase II Concepção da estratégia de integração dos instrumentos de gestão: Outorga,
   Cobrança e Fiscalização

#### Etapa 1 - Revisão da fórmula de cálculo da cobrança

- Relatório 05 Adoção de bandeiras tarifárias
- Relatório 06 Qualidade da água
- Relatório 07 Eficiência do uso da água
- Relatório 08 Disponibilidade efetiva
- Relatório 09 Volume outorgado
- Relatório 10 Consolidação da Etapa 1 Revisão da fórmula de cálculo da cobrança

#### Etapa 2 - Estudos de viabilidade: cobrança

- Relatório 11 Sistema de cobrança em função da garantia de uso
- Relatório 12 Seguro para atividades agrícolas
- Relatório 13 Mecanismos de compensação financeira
- Relatório 14 Fundo de reserva para eventos extremos
- Relatório 15 Proposição de novas categorias tarifárias



Relatório 16 - Consolidação da Etapa 2 - Estudos de viabilidade: cobrança

#### Etapa 3 – Estudos de viabilidade: outorga

- Relatório 17 Experiências internacionais com outorga e alocação de água
- Relatório 18 Análise do fluxo processual de outorga de água
- Relatório 19 Análise do fluxo da alocação negociada da água
- · Relatório 20 Outorga coletiva de uso da água
- Relatório 21 Revisão do manual de outorga
- Relatório 22 Consolidação da Etapa 3 Estudos de viabilidade: outorga
- Relatório 23 Etapa 4 Estudos de viabilidade: fiscalização

## Fase III - Descrição da articulação necessária para adaptação das alterações propostas

 Relatório 24 - Consolidação da descrição da articulação necessária para adaptação das alterações propostas



### **ÍNDICE**



### ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	8
2 - HISTÓRICO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ	
2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
2.2 - CONTEXTO INSTITUCIONAL E LEGAL	11
2.3 - A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ	16
2.3.1 - Outorga de Direito de Uso da Água e de Execução de Obras e/ou Serviços de Interferência Hídrica	18
2.3.2 - Cobrança pelo Uso da Água Bruta	19
3 - A SITUAÇÃO VIGENTE DA GESTÃO DA OFERTA E USO DA ÁGUA NO TERRITÓRIO CEARENSE	25
3.1 - COMENTÁRIO GERAL	25
3.2 - PRERROGATIVAS BÁSICAS PARA EMISSÃO DOS INSTRUMENTOS DE OUTORGA	26
4 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE RECURSOS HIDRICOS DO CEARÁ	29
4.1 - ABORDAGEM INICIAL	29
4.2 - ÁREA DE ESTUDO E FONTE DE DADOS	31
4.3 - ASPECTOS DE ESTUDO DOS CUSTOS APLICADOS AOS RECURSOS	
HÍDRICOS	
4.3.1 - Relação entre o Custo Total e os Custos Fixo e Variável	
4.3.2 - Relação entre os Custos Total, Médio e Marginal	
4.4 - CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	
4.4.1 - Infraestrutura da COGERH	
4.4.2 - Infraestrutura da SRH e da FUNCEME	
4.4.3 - Cálculo do Custo Unitário do Sistema	
4.5 - CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS SOBRE O CUSTO DO SISTEMA HÍDRICO	
4.5.1 - Parâmetros de Avaliação dos Cenários	
4.5.2 - Análise das Alternativas dos Cenários	
5 - CUSTO DE RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO	
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	
/ * REFERENCIAD DIDLIUGRAFICAD	อฺฺฺ



1 - INTRODUÇÃO



#### 1 - INTRODUÇÃO

O instrumento da Cobrança pelo o uso da água bruta é notadamente o de maior efeito disciplinador e eficiência na gestão do Recurso Hídrico. Enquanto a outorga tem um caráter de organização reguladora do consumo hídrico e poder de policia, a tarifa é o elemento de autosustentabilidade da operação do sistema de oferta d'água.

A postura pioneira do estado do Ceará na implementação do pagamento pela utilização do recurso hídrico é um exemplo na região do semiárido, que vem fortalecendo cada vez mais suas politicas de suporte a múltiplas atividades produtivas disseminadas no território do estado.

A atualização dessa matriz tarifaria, a evolução desse processo em permanente avanço, é também um indutor do debate democrático e participativo entre as diversas categorias de usuários, motivando a integração sempre crescente de técnicos governamentais e produtores, revigorando as organizações locais representadas nos comitês das bacias.

O estudo ora contratado com o objetivo de proceder uma atualizada analise e integração dos instrumentos de gestão com foco na outorga, cobrança e fiscalização das águas no território cearense, é um passo inovador pois tem embasamento na experiência já vivenciada no estado do Ceará e valiosas informações recolhidas pela COGERH ao longo de mais de 20 anos, gerenciando açudes, canais, cursos d'agua, poços, adutoras, galerias e notáveis sistemas de elevação de água. Todo este domínio gestor da infraestrutura do Ceará aponta para o enfrentamento das variações climáticas e preparação de forma integrada para recepção das águas do megaprojeto do Rio São Francisco.

Por fim, a tarifa é um elemento capaz de promover o equilíbrio na divisão dos diferentes setores, ao mesmo tempo estimular segmentos produtivos de maior valor agregado e permitir taxas adicionais nos períodos críticos de seca, quando medidas excepcionais são necessárias para manter o abastecimento d'água e mitigar os conflitos. Nestas situações a tarifa é também um poderoso instrumento regulador da gestão hídrica.



	,	~	,	,
2 -	HISTODICO D	A CESTAN DOS	RECURSOS HIDRICOS N	$\cap$ CEVDV



#### 2 - HISTÓRICO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ

#### 2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A importância da relação oferta X demanda de água ao visualizar o equacionamento entre um longo período de acumulação de água em reservatórios(açudes) e a situação atual que cuida dos múltiplos usos da água em interação para o desenvolvimento sustentável(gestão), no que pese o quinto ano de seca consecutiva que assola o estado, demonstra que a gestão dos recursos hídricos tem contribuído sobremaneira para minimizar os efeitos adversos dos grandes períodos de escassez hídrica até então enfrentados pelo poder público e pela sociedade cearense.

O Relatório Referencia do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará de 2005, cita entre outras questões que os fundamentos históricos do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará, como de resto dos demais Estados inseridos no Semiárido Brasileiro, remontam ao princípio da ocupação do território dessa parte do País. De certa forma, foram moldados muito antes que a água viesse a se tornar uma preocupação universal. No Semiárido Brasileiro e, especialmente, no estado do Ceará, desde o início de seu povoamento, a água tem-se constituído obstáculo à ocupação, à fixação e mesmo à sobrevivência do homem. Isso, certamente reforça que a complementaridade entre infraestrutura hídrica e gestão de recursos hídricos é essencial para as atividades socioeconômicas do estado.

Como simplificação da convivência com o semiárido no aspecto dos recursos hídricos, considera-se que as ações públicas aí empreendidas compreendem duas fases atemporais, destacando a fase "hidráulica" em que o DNOCS ao longo da sua existência vem implantando em todo o Nordeste e mais especificamente no estado do Ceará, uma importante infraestrutura para acumulação e distribuição de recursos hídricos, e uma segunda fase considerada relevante pela realização de estudos de aproveitamento da água e desenvolvimento regional a cargo da SUDENE, criada em 1959, quando se intensificaram os estudos multidisciplinares da região, estendendo-se até meados da década de 70. Essa fase procura relacionar o conhecimento do ambiente natural com as estruturas socioeconômicas. O planejamento espacial iniciou-



se com os Estudos Integrados de Base, cujo trabalho mais importante no Ceará resultou no aprofundamento dos conhecimentos relativos aos recursos hídricos e ao potencial hidroagrícola da Bacia do rio Jaguaribe.

Após quase um século na implantação da infraestrutura hídrica de acumulação de água em reservatórios, mormente por parte do Governo Federal, era sentida a ausência de uma legislação específica, concernente aos recursos hídricos. Com a vigência da Constituição Federal de 1988 que introduziu novos conceitos no trato dos recursos hídricos, definindo responsabilidades e lançando as bases para a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, os estados passaram a desenvolver modelos que se adaptassem às novas regras ditadas pela Constituição no tocante aos usos da água.

O estado do Ceará por meio do sistema SRH associa-se ao Governo Federal nas ações de ampliação da infraestrutura de oferta hídrica através da reservação, da integração de bacias hidrográficas e da distribuição da água e, fundamentalmente, na gestão dos recursos hídricos com a criação em 1992 da Política Estadual de Recursos Hídricos e em 1993 da instituição de gerenciamento dos recursos hídricos, no caso a COGERH.

#### 2.2 - CONTEXTO INSTITUCIONAL E LEGAL

A história dos recursos hídricos do Ceará, que motiva os aspectos institucionais começa com a criação da Secretaria dos Recursos Hídricos(SRH) por meio da Lei nº 11.306, de 1º de abril de 1987, com a incumbência de " promover o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos do Estado, coordenar, gerenciar, e operacionalizar estudos, pesquisas, programas, projetos, obras, produtos e serviços tocantes a recursos hídricos e promover a articulação dos órgãos e entidades estaduais do setor com os federais e municipais" (art. 6º da Lei 11.306/1987).

No entendimento da comunidade de recursos hídricos do estado, o Ceará entraria em um novo ciclo de desenvolvimento e que o setor deveria ser mais bem conhecido sob o ponto de vista da hidrologia, das bacias hidrográficas, dos potenciais de água superficial e subterrânea, da capacidade de reservação, dos usos múltiplos da água,



especialmente, as demandas para a irrigação, para o abastecimento humano, para a indústria entre outros usos de sorte que se implementasse a gestão dos recursos hídricos. Essa necessidade veio a ser suprida com a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos(PLANERH) que se concretizou no período de 1989 a 1991.

O PLANERH estabeleceu as condições técnicas e o aparato jurídico-institucional para a criação da Política Estadual de Recursos Hídricos e instituição do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos(SIGERH).

O sistema estadual de recursos hídricos foi estruturado como o núcleo executor das ações de recursos hídricos e se compõe da SRH como órgão gestor dos recursos hídricos, da Superintendência de Obras Hidráulicas(SOHIDRA), da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos(FUNCEME) e da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos(COGERH).

A SOHIDRA foi criada pela Lei nº 11.380, de 15 de dezembro de 1987, vinculada à SRH com a atribuição geral de realizar estudos, executar obras e serviços no campo da engenharia hidráulica e da hidrogeologia. Teve sua estrutura organizacional modificada por força do Decreto nº 25.726/00.

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH foi criada pela Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, com a missão de gerenciar os Recursos Hídricos de domínio do Estado e da União, por delegação, promovendo seu uso racional, social e sustentado.

A Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - A antiga Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais (FUNCEME), criada em 1972, por meio da Lei nº 9.618, passaria a se chamar Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, vinculada à SRH, e em abril de 1993, com o Decreto nº 22.487, passaria a ter novo regulamento, modificado em 2001, por meio do Decreto nº 26.457. Em 7 de março de 2003, com a promulgação da Lei nº 13.297 a FUNCEME passou a ser vinculada à Secretaria de Ciência e Tecnologia (SECITECE). Em 10 de março de 2015 por força da Lei nº 15.773 a FUNCEME passou a integrar novamente o sistema SRH.



Com a promulgação da Constituição Estadual de 1989, a SRH foi instada a regulamentar o art. 326 que apresentou relevante abordagem sobre o trato dos recursos hídricos de domínio do estado, expressando a necessidade da realização de ações para o desenvolvimento do setor hídrico, ao manifestar a determinação de que "A administração manterá atualizado o plano estadual de recursos hídricos e instituirá, por lei, seu sistema de gestão, congregando organismos estaduais e municipais e a sociedade civil, e assegurará recursos financeiros e mecanismos institucionais necessários para a sua execução".

Em cumprimento a esses dispositivos constitucionais e com base nos estudos técnicos e nos diagnósticos jurídico-institucionais ditados pelo PLANERH, o estado editou a Lei nº 11.966, de 24 de julho de 1992 que "Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providencias".

O Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH) criado no âmbito da Lei nº 11.996/1992, e reestruturado pela Lei nº 14.844/2010 visa a coordenação e a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como a formulação, atualização e execução do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Para tanto estabeleceu o envolvimento institucional de entidades do Estado, da União, dos Municípios e da sociedade civil, congregadas no Conselho de Recursos Hídricos do Ceará(CONERH) e/ou Comitês de **Bacias** Hidrográficas(CBH), nos desempenharem funções hídricas necessárias à eficiência do gerenciamento integrado, através de três componentes sistêmicos:

O Sistema de Gestão representa a coordenação, no âmbito estadual, das questões referentes ao planejamento, administração, regulamentação, e as ações de articulações com instituições federais e municipais e com a sociedade civil em todo o território cearense.

Os Sistemas Afins lidam com as obras e serviços de oferta (disponibilidade de água), utilização (usos consuntivos e não consuntivos) e preservação da qualidade das águas.



Os Sistemas Correlatos(1) não lidam diretamente com a questão da água, mas desempenham importante papel para o desenvolvimento político, econômico e social da comunidade: planejamento e coordenação geral, incentivos econômicos e fiscais, ciência e tecnologia, defesa civil e meio ambiente.

Em cumprimento ao princípio da integração da gestão o Estado do Ceará editou a **LEI Nº 13.497**, **de 06 de julho de 2004**, que dispõe sobre a Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura, cria o Sistema Estadual da Pesca e da aquicultura – SEPAQ, e dá outras providências.

O agente público executor dessa política à época era a Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA), e hoje é a Secretaria da Agricultura, Aquicultura e Pesca (SEAPA). Pelo que se sabe, não há implementação dessa política nos termos da lei que a criou.

No ano de 2010, em face do conhecimento e experiência dos órgãos executores da Política Estadual de Recursos Hídricos, o SIGERH foi protagonista de um processo participativo de modernização legal e institucional que resultou em uma nova configuração da PERH editada pela Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010, a qual reafirmou os princípios de aproveitamento e gestão e incorporou novas instituições e atribuições funcionais, destacando:

- ampliação e requalificação dos instrumentos de gestão: compreende os meios para a implementação da PERH compostos por: 1. Outorga de direito de uso de recursos hídricos e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica 2. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos; 3. Planos de Recursos Hídricos(Plano Estadual de Recursos Hídricos e Planos de Bacias Hidrográficas); 4. Fundo estadual de recursos hídricos(FUNERH) 5. Sistema de Informações de recursos hídricos; 6. Enquadramento de corpos d'água em classes de uso preponderantes; 7. Fiscalização de recursos hídricos;
- inclusão das águas subterrâneas e do reuso das águas: tratam-se de componentes importantes de oferta hídrica que foram legitimados pela política

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Denominações utilizadas em "Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos", da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH).



estadual de recursos hídricos. O primeiro foi objeto do decreto nº 31.077/2012, de 12 de dezembro de 2012 que trata da conservação e proteção das águas subterrâneas e o segundo dispõe da Política de reuso da água não potável no âmbito do Estado do Ceará criada pela Lei nº 16.033, de 20 de junho de 2016.

- requalificação da participação dos municípios: os municípios foram reintegrados ao SIGERH não somente como participantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas mas também com funções de co-gestão de recursos hídricos na bacia mediante convênios com o órgão gestor, cuja regulamentação ainda não foi deliberada pelo CONERH;
- inclusão da cobrança de emolumentos administrativos na expedição de outorgas: este instituto de remuneração dos serviços de análise e parecer sobre os pedidos de outorga foi criado no âmbito da Lei nº 14.844/2010 e teve sua regulamentação determinada pelas Resoluções nº 02/2013 e 03/2013 do CONERH e atualmente passa por nova estruturação dos parâmetros e valores da cobrança em discussão no CONERH;
- reordenamento estrutural e funcional do SIGERH: o arcabouço institucional responsável pela implementação da política estadual de recursos hídricos e, consequentemente, encarregado da gestão das águas foi reestruturado e incorporou as vinculadas COGERH E SOHIDRA. Naturalmente, carece ainda da inclusão da FUNCEME que se incorporou ao sistema depois da edição da Lei Geral da Política. O Conselho de Recursos Hídricos do Ceará órgão máximo de deliberação da PERH passou por uma adequação de atribuições e ampliação de sua composição tendo em vista as necessidades da política, inclusive atendendo demandas do Banco Mundial relativas à incorporação de funções exercidas pelo extinto Comitê de Segurança Hídrica, bem como para consolidação da gestão participativa incluindo a representação dos Comitês de Bacias Hidrográficas. O novo regimento interno do Conselho foi aprovado na 77ª reunião ordinária do CONERH realizada em 18/10/2016.

Sob essa nova ordem legal, foram regulamentados *a outorga de direito de uso da água* e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica por meio do decreto nº 31.076, 12 de dezembro de 2012; a cobrança pelo uso da água por meio do decreto nº



31.195/2013, de 16 de abril de 2013, seguidos por decretos anuais de atualização dos valores da tarifa; a cobrança de emolumentos administrativos na expedição de outorgas foi regulamentada por meio das Resoluções CONERH Nº.02/2013, de 09 de abril de 2013 e Nº 03/2013, de 18 de setembro de 2013. Ressalte-se que as vinculadas COGERH e SOHIDRA que tiveram suas atribuições e funções modificadas, ainda não estão com suas leis de formação readequadas à Lei Geral da Política Estadual de Recursos Hídricos.

#### 2.3 - A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ

Considerando a abrangência do tema e a sua inserção no trabalho, aqui são abordados aspectos gerais da gestão, levando em conta que os principais instrumentos de gestão serão tratados também neste tópico.

A gestão dos recursos hídricos por demandar cada vez mais ações de planejamento, gerenciamento, oferta hídrica (quantidade e qualidade), usos múltiplos (conhecimento da demanda), cobrança, controle, conservação, preservação, proteção, integração, descentralização e participação exige a institucionalização de um sistema integrado de gestão de recursos hídricos robusto e eficiente; o modelo atual vem evoluindo para uma questão mais ampla e mais exigente de organização, que a OCDE(Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico da OEA) em face de tal complexidade a distingue como "A governança dos recursos hídricos", com múltiplas tarefas a desenvolver.

As atividades de gestão das águas começaram no ano de 1994 com a estruturação da COGERH criada no final do ano anterior, e regulamentação da outorga de direito de uso da água e licenciamento de obras hídricas por meio dos decretos nº 23.067/1994 e nº 23.068/1994 respectivamente. Neste mesmo ano, teve inicio a implantação da gestão por bacia, do sistema de outorga pelo uso dos recursos hídricos e do sistema de licenciamento de obras hídricas, dando inicio aos levantamentos da base cadastral de usuários das bacias hidrográficas.

A Companhia das Águas ou COGERH, como é conhecida, foi pioneira no Brasil, desenvolvendo um modelo de gerenciamento integrado, descentralizado e participativo,



associando aspectos qualitativos e quantitativos, considerando as fases aérea, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico, tal como previsto na Lei Estadual de Recursos Hídricos.

O modelo de gestão tem sido aperfeiçoado a cada ano, não só pela estruturação e expansão da Companhia com gerencias regionais que atendem todas as bacias hidrográficas, mas também pelas necessidades dos negócios que demandam sempre conhecimentos específicos em determinados setores como o de qualidade da água, ou mesmo maior domínio sobre a hidrologia e hidrogeologia com vistas a gestão integrada dessas águas, e também o controle da oferta de água e o cadastro dos usuários integrado com o CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de Água) da ANA (Agência Nacional de Águas).

Compõe o conjunto de ações desenvolvidas pela COGERH no âmbito da Política Estadual de Recursos Hídricos, a gestão participativa com o trabalho de organização e capacitação dos usuários, operacionalização dos Comitês de Bacias Hidrográficas e das Comissões Gestoras de Reservatórios, bem como a destacada e pioneira "Alocação Negociada de Água" que tem servido de modelo para o Brasil e outros países.

Naturalmente, a ação mais importante da Companhia é a cobrança pelo uso da água que responde pelo financiamento do gerenciamento dos recursos hídricos cobrindo os gastos com AO&M além de suportar projetos e obras de importância para a gestão.

Portanto, a COGERH desenvolve políticas no sentido de otimizar, de forma sustentada, no tempo e no espaço, a oferta e distribuição de água bruta no Estado, inclusive com eventuais águas importadas, para o desenvolvimento socioeconômico do Ceará. Para tanto, busca sua auto sustentabilidade financeira e sua estabilidade funcional. A Companhia tem compromisso com a modernização administrativa e atualização tecnológica, valorizando o desenvolvimento profissional de seus empregados e adequando, continuamente, a estrutura organizacional às estratégias e objetivos definidos.



A Secretaria dos Recursos Hídricos como órgão gestor da política estadual de recursos hídricos tem na CGERH (Coordenadoria de Gestão dos Recursos Hídricos) o seu braço executor da gestão desempenhando todas as funções necessárias para: expedição da outorga de direito de uso da água e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica realizada em parceria com a COGERH, abrangendo as outorgas de uso da água em águas de domínio da união delegadas pela Agência Nacional de Águas. Nesta prestação de serviço existe a cobrança da taxa de emolumentos para análise e expedição da outorga; fiscalização de recursos hídricos exercida igualmente em parceria com a COGERH e, quando possível compartilhada com a SEMACE e/ou com a Polícia Ambiental. Este instrumento (fiscalização) está em processo de regulamentação com minuta de decreto em análise na PGE-Procuradoria Geral do Estado. A CGERH também exerce a secretaria executiva do CONERH (Conselho de Recursos Hídricos do Ceará) prestando-lhe assessoria técnica e apoio operacional.

# 2.3.1 - Outorga de Direito de Uso da Água e de Execução de Obras e/ou Serviços de Interferência Hídrica

Desde 1994, a SRH vem desenvolvendo, por meio da Coordenadoria de Gestão dos Recursos Hídricos, com o apoio técnico da COGERH, um conjunto de atividades que visa sensibilizar os usuários de água da importância da outorga de direito de uso dos recursos hídricos e do controle das obras de oferta hídrica regulamentados, respectivamente pelos decretos nº 23.067 e nº 23.068, ambos de 11 de fevereiro de 1994.

A outorga no âmbito da legislação atual está circunscrita ao principio fundamental da Lei nº 14.844/2010 que determina "a água, por tratar-se de um bem de uso múltiplo e competitivo, terá na outorga de direito de uso e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica um dos instrumentos essenciais para o seu gerenciamento".

Atendendo a esse principio, o sistema de outorga está amparado na citada Lei e foi regulamentado pelo decreto nº 31.076, de 12 de dezembro de 2012, abrangendo o controle pelo uso da água e pelas obras e/ou serviços de interferência hídrica. Trata-se



de uma evolução do ponto de vista da segurança jurídica e dos procedimentos para sua expedição.

O instrumento da "outorga de recursos hídricos", para simplificar, é o que mais está integrado aos demais, tendo em vista estar condicionada às prioridades estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas, conforme cita o § 1º do art. 6º da Lei 14.844/2010. É condição básica para a cobrança por autorizar o uso da água em condições expressas no ato de outorga, oferecendo condições técnicas e legais para a aplicação da tarifa. Está sujeita ao enquadramento em classes de uso preponderantes que assegura a qualidade da água. Os dados que representam o conjunto de usuários de água bem como o universo de outorgas expedidas e seus volumes, e as relações com os grandes usos da água são elementos importantes que compõem a base de dados do sistema de informações de recursos hídricos. Por fim, está integralmente sujeito à fiscalização de recursos hídricos.

O sistema de outorgas tem evoluído bastante no aspecto da análise dos pedidos, fluxos dos processos e armazenamento dos dados em plataforma compatível com o sistema de dados da Agencia Nacional de Águas. Contudo há questões que precisam ser mais bem definidas como, por exemplo: O que e quanto outorgar? Estabelecer melhor relação com a cobrança para impedir a cobrança sem outorgas. Por outro lado, é preciso atingir a universalização da outorga, estabelecer o limite do universo ótimo e fazer uma fiscalização que moralize o instrumento da outorga, aplicando penalidades que desincentive o uso da água sem outorga.

### 2.3.2 - Cobrança pelo Uso da Água Bruta

A cobrança pelo uso da água bruta é um importante instrumento de gestão de recursos hídricos, não somente por atribuir um valor econômico a água, face à sua escassez no Nordeste semiárido, mas por imprimir o uso racional desse recurso vital e, essencial ao desenvolvimento de qualquer atividade humana ou da natureza. O uso racional da água é, por conseguinte, o resultado de várias ações que o usuário deve praticar para obter a maior eficiência possível na aplicação da água, seja nas atividades domésticas,



seja nas atividades produtivas, todavia o preço a pagar pela água bruta é fator decisivo na adoção de práticas que economizem água e preservem a sua qualidade.

Considerando a importância da cobrança pelo uso da água bruta e para facilitar o entendimento do processo de implementação e modernização da cobrança, relacionamos alguns marcos históricos relevantes:

**1º Marco Histórico** - 1996/97: marca o inicio da cobrança, a negociação com os setores de abastecimento e indústria, define os valores das tarifas e altera através da Lei nº 12.664/96, de 30 de dezembro de 1996 a recepção dos recursos da cobrança pela COGERH.

A cobrança pelo o uso da água bruta no Ceará começou em 1996, com base na Resolução CONERH Nº. 001/96 e no Decreto Nº. 22.264/96, que definiram os usos industriais e de abastecimento humano (concessionárias de serviços de água potável) como sendo os primeiros a ser tarifados.

As negociações para a implantação da cobrança envolveram três partes, inicialmente da COGERH com a SDU/CAGECE, a qual concordou em repassar a infraestrutura hídrica (açudes, adutoras, canais e estações de bombeamento) sob sua responsabilidade para a COGERH e receber água bruta a uma tarifa inicial de R\$ 0,01/m³ (hum centavo de real por hum metro cúbico de água). Em seguida a COGERH negociou com o setor Industrial que comprava água da CAGECE a preço de água tratada e recebia uma bonificação de 50% na tarifa, situação que à época incomodava o Governo e a população. A indústria passou a receber água bruta com uma tarifa substancialmente menor, ou seja, equivalente a 50% do valor da água tratada da CAGECE, para consumo superior a 70 metros cúbicos, que representava R\$0,60/m³ (sessenta centavos de real por metro cúbico de água).

Posteriormente, tendo como suporte técnico a Resolução 003/97 do CONERH (Conselho de Recursos Hídricos do Ceará), foram estabelecidos os critérios para orientar a discussão de uma política global de tarifa de água bruta para o Estado.



**2º Marco Histórico - 2001- Projeto Águas do Vale:** O Vale do Jaguaribe, no ano de 2001 passou por uma forte estiagem que acirrou a concorrência pelo uso da água, potencializando o conflito entre os usos agrícolas (irrigação e pecuária) e Saneamento (abastecimento de cidades e comunidades). Para minimizar os conflitos, concebeu-se o "Plano Águas do Vale", uma parceria entre o Governo Estadual (através das Secretarias do Planejamento – SEPLAN, Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, Secretaria da Agricultura Irrigada – SEAGRI e da COGERH) e o Governo Federal (através da Agencia Nacional de Águas – ANA).

O plano consistia em um programa piloto de "Gestão da Demanda e Modernização da Irrigação nos Vales Perenizados dos Rios Banabuiú, Jaguaribe e o Canal do Trabalhador", que tinha por objetivos: equacionar os usos da água que só dispunha de 50% das necessidades dessa região; induzir a mudança de culturas e a modernização dos métodos de irrigação, através da aplicação de incentivos para inibir a utilização de culturas e métodos perdulários no uso da água. Buscava também, aprimorar o sistema de gestão dos recursos hídricos, aumentando a eficiência do uso da água na agricultura irrigada pelo combate do desperdício, incentivando a conservação e a sustentabilidade dos recursos hídricos e do meio ambiente.

Os instrumentos de gestão mobilizados foram a instituição de tarifas emergenciais para a irrigação com alguns níveis de isenção e uma sobre tarifa para usuários que recebessem água acima da cota de 50% de disponibilidade natural; campanha intensa de outorgas e muita comunicação e participação dos usuários. Os rizicultores foram incentivados a não cultivarem arroz, recebendo uma compensação a base de lucro cessante e os irrigantes do agronegócio pagariam tarifas maiores pelo acréscimo de água recebida.

Os recursos financeiros provenientes da ANA - Agencia Nacional de Águas e do Governo do Estado foram utilizados para indenizar agricultores que aderiram ao programa, comprometendo-se em não plantar a cultura do arroz (cultura considerada perdulária com relação à água e inadequada para plantio em região semiárida) e na aquisição e implementação dos equipamentos necessários ao monitoramento do uso da água na bacia; no incentivo à desativação de áreas irrigadas com arroz; na



modernização dos sistemas de irrigação; no uso de culturas menos exigentes em água; no monitoramento e construção de poços para uso da água subterrânea; no treinamento de usuários e no apoio à constituição das equipes de capacitação e monitoramento do uso da água<sup>2</sup>.

O programa teve inicio em junho de 2001 com vigência até janeiro de 2002 tendo como base legal a Resolução CONERH 03/2001. Numa rápida análise pode-se afirmar que como experiência de gestão em período de escassez hídrica o programa foi exitoso, contudo na questão relativa à cobrança pelo uso da água não teve o sucesso esperado.

3º Marco Histórico - 2002/2003 - Estudo de Tarifas: Considerando que a cobrança da água bruta foi iniciada com base na tarifa de água tratada da CAGECE e que o sistema deveria evoluir para um modelo mais consistente de cobrança para dar segurança financeira à Companhia para melhor suportar os custos do gerenciamento, decidiu-se realizar um estudo de tarifas com a definição de uma matriz tarifária a ser implantada no Estado do Ceará.

O estudo foi desenvolvido no período 2002 e 2003, que propôs uma matriz de valores tarifários que abrangia todos os usos da água no Estado (Abastecimento Público de Água, Indústria, Piscicultura e Carcinicultura, Água Mineral e Demais Usos) e recomendou um Plano de Universalização da Cobrança.

**4º Marco Histórico - 2007/2009 - Grupo de Trabalho da Tarifa de Irrigação:** Foi criado o Grupo de Trabalho da Tarifa de Irrigação - GTI em dezembro de 2007 pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Ceará, através da Resolução Nº 01/2007 com o objetivo de redefinir procedimentos e renegociar valores da tarifa para cobrança pelo uso da água no setor agrícola, motivado por protestos dos irrigantes que não aceitaram os valores de tarifas determinados na matriz tarifária do estudo realizado pela SRH/COGERH, e explicitados pelo Decreto Nº 27.271/2003, cujas cobranças já os submetiam a níveis razoáveis de inadimplências.

-

<sup>2</sup> Governo do Estado do ceará, Secretaria dos Recursos Hídricos - Plano de Uso Racional da Água para Irrigação na Bacia do Jaguaribe, Fortaleza: agosto de 2001.



O GTI passou a existir de fato a partir de sua primeira reunião em 22 de janeiro de 2008 quando instituiu seu regimento interno e elegeu seus componentes (40 membros).

Depois de uma sucessão de reuniões e muito trabalho foi aprovado no GTI e depois no CONERH uma planilha de valores inexpressivos e ainda com bonificações anuais em que a primeira categoria de usuário somente a partir de 9 anos assumiria a tarifa cheia e a segunda somente depois de 7 anos, cujos valores não compensariam efetivar-se as cobranças.

5º Marco Histórico – 2016 – Tarifa de Contingência: A situação atual da cobrança na questão da estrutura operacional avançou substancialmente com a expansão do universo de usuários-pagadores, aperfeiçoamento dos processos de cobrança e instrumentos legais para recuperação de ativos, contudo o modelo ainda está aplicando a fórmula monomial adotada após o estudo de tarifas que expressa imperfeições ao não incorporar outros atributos naturais (eficiência de uso, qualidade da água, fator de eventos críticos), entre outros.

O passo significativo atual foi a criação da Tarifa de Contingência criada pela Lei Nº 16.103, de 2 de setembro de 2016, que autoriza a COGERH a praticar tal Tarifa em condições críticas de escassez hídrica desde que aprovada pelo CONERH por meio de resolução e decretada pelo Governo do Estado.

A Resolução CONERH nº 006, de 13 de setembro de 2016 estabelece a Tarifa de Contingência para as empresas termoelétricas Porto do Pecem Geração de Energia, MPX Pecem II Geração de Energia S/A e MPX Mineração e Energia Ltda.



3 - A SITUAÇÃO VIGENTE DA GESTÃO DA OFERTA E USO DA ÁGUA NO TERRITÓRIO CEARENSE



# 3 - A SITUAÇÃO VIGENTE DA GESTÃO DA OFERTA E USO DA ÁGUA NO TERRITÓRIO CEARENSE

#### 3.1 - COMENTÁRIO GERAL

As informações disponibilizadas pela COGERH sobre o volume de água consumida pelos usuários são apresentadas em modelos desenvolvidos no sistema de avaliação da companhia, considerando dois planos de referência no ordenamento espacial:

- A bacia hidrográfica;
- A infraestrutura hídrica.

Em ambas são caracterizadas:

- O usuário;
- O município;
- A categoria do uso;
- O volume consumido;
- O valor da arrecadação.

Os demais dados como codificação, o número da documentação emitida pela companhia, data do boletim e vencimento, demonstra um sistema bastante evoluído de controle administrativo e financeiro.

Sem comentar neste momento o valor das tarifas, que no setor de irrigação são insignificantes, há uma aparente despadronização dos preços aplicados em algumas categorias. São diferenças que merecem avaliação em cima de critérios claros e justos.

Uma vez que o abastecimento humano caminha para um sistema integrado de macroadutoras de maior segurança, os demais usos poderão adotar no espaço territorial um teto global para os volumes outorgados em cada segmento da bacia. O instrumento da outorga é o mais importante e mais regulamentado elemento de controle e do poder de polícia da administração da água no território. É no momento da emissão da outorga que o órgão operacional de gestão do recurso hídrico deve avaliar técnica e precisamente se naquele ponto da bacia, açude, curso d'água, canal de transferência ou aquífero subterrâneo há fonte de oferta d'água capaz de proporcionar



aquele volume outorgado. É fundamental que o setor de gerenciamento esteja atento ao teto da capacidade de regularização daquele segmento de bacia, onde acontece o uso da água para as diversas categorias de consumidores.

Uma análise geral da situação vigente identifica aparentemente que o relatório do cadastro de usuários não revela condições de fornecer a informação das disponibilidades da infraestrutura hídrica da bacia no seu todo ou do segmento desta nos locais de consumo. Há, portanto, necessidade que haja um relatório complementar dos usos agrupados no mesmo segmento da bacia, o limite da oferta com a respectiva garantia e o saldo disponível no âmbito do critério adotado.

Uma outra observação importante, é que, este relatório complementar, deverá notificar nos anos críticos o percentual de anormalidade estimado para efeito de medidas de redução, economia ou até suspensão no suprimento d'água.

# 3.2 - PRERROGATIVAS BÁSICAS PARA EMISSÃO DOS INSTRUMENTOS DE OUTORGA

A primeira condição para emissão do instrumento da outorga é a obrigação do usuário com as instalações de um equipamento de medição de água. O medidor é o mínimo que é possível exigir para o gerenciamento do controle. Aquilo que não se mede não se pode cobrar.

Ainda sobre outorga é importante enfatizar o cuidado técnico com a categoria da irrigação dado que esta representa o maior usuário em volume e desperdício. É, portanto, nesse seguimento que reside a mais significativa margem de gerenciamento melhor da demanda hídrica e maior eficiência e espaço para manejo da água nos anos críticos. Para tanto, uma informação fundamental a ser colhida no processo de cadastro de outorga é sobre a natureza e a tipologia da atividade de irrigação. A natureza aqui é entendida como o modelo tecnológico de irrigação (gravitário, aspersão, pivô central, micro-irrigação, gotejamento, etc).

A tipologia, neste caso, significa espécie do cultivo (coco, melão, banana, forragem, etc).



Com estes dados, há uma objetiva informação sobre o balanço das culturas permanentes e temporárias.

A concessão da outorga deve também contemplar dois parâmetros básicos: o volume de água e a expectativa da área a ser irrigada. Este é um dado que objetiva, principalmente a eficiência na aplicação dos recursos hídricos na irrigação. Os outros usos como industrial, aquicultura e dessedentação animal não dispensam o medidor, e outras informações como o tipo de rebanho (ave, ovino, bovino, caprino, etc); na indústria, qual o segmento (bebida, metal mecânico, têxtil, etc); na aquicultura (peixe, camarão, etc); deve ser produzido; e.na geração de suprimento alimentar dos animais deve ser informado qual a parcela desse produto que é originada da irrigação.

No caso específico da indústria, o reuso é um elemento a ser considerado na tarifação.



4 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE RECURSOS HIDRICOS DO CEARÁ



# 4 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE RECURSOS HIDRICOS DO CEARÁ

#### 4.1 - ABORDAGEM INICIAL

As ações de planejamento e gestão de águas têm cada vez mais importância na busca por melhoramento dos sistemas de recursos hídricos no Brasil; seja nas regiões que não apresentam, historicamente, grandes problemas de oferta hídrica, caso do sudeste brasileiro — apresentando escassez atípica, em 2014-2015, como a que ocorreu no sistema Cantareira no estado de São Paulo, bem como, em especial, naquelas regiões com escassez crônica, caso da região nordeste, onde ocorre reduzidos índices pluviométricos, como os verificados no período 2012-2016, prejudicando a disponibilidade hídrica de todos os reservatórios do estado do Ceará<sup>3</sup>.

Tais processos envolvem tanto a elaboração de marcos legais, procurando maior adequação social, econômica e ambiental no uso dos recursos hídricos; como a configuração de formas de gerenciamento, buscando maior equalização de custos e benefícios nos lados da oferta e da demanda de recursos hídricos.

A matriz tarifária constitui o mecanismo imprescindível do instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a qual define a discriminação de tarifas por tipos de uso (quantitativos e/ou qualitativos) e por setores de usuários: agricultura, aquicultura, indústria, saneamento dentre outros. Tal mecanismo, assentado no princípio de sustentabilidade financeira e eficiência operacional do próprio sistema, é função (não exclusiva) dos custos que envolvem o planejamento e a gestão da oferta hídrica.

Assim, a análise dos custos do sistema de recursos hídricos incorpora modalidades diferenciadas, as quais estão relacionadas às categorias de custos de administração, operação e manutenção, bem como aos fatores de custos fixos e variáveis. Considerando ainda a distribuição dos custos por bacias hidrográficas/gerências.

-

<sup>3</sup> Em São Paulo ocorreram problemas ligados à baixa no regime pluviométrico, bem como problemas de gestão do sistema Cantareira, o maior para abastecimento humano naquele estado, com capacidade de 990 milhões de m³. Já no Ceará, ocorre um cenário de índices pluviométricos abaixo da média por cinco anos consecutivos (2012-2016), o que afetou o maior reservatório do estado, o açude Castanhão, com capacidade estimada em 6,7 bilhões de m³.



A revisão de tais custos, do sistema de águas do Ceará é realizada fundamentalmente na construção de estimativas de montantes presentes e futuros associados à infraestrutura hídrica gerida pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH) e à futura derivação de água de infraestrutura de transposição utilizada pela COGERH – caso do Projeto de Integração do São Francisco (PISF).

A revisão dos custos de administração do sistema envolve rubricas administrativas, gerenciais e de planejamento da COGERH, integralmente, e parte da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) e da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). A revisão dos custos de operação e manutenção do sistema envolve aqueles incorridos pela COGERH na gestão da infraestrutura hídrica — reservatórios, eixos (canais) de integração e adutoras — e pela FUNCEME na rede de monitoramento meteorológico e de recursos hídricos. Já no caso de águas oriundas do PISF, admitem-se apenas os custos da COGERH com a cobrança efetuada pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Isso, em função da adução de água bruta do PISF interligada à infraestrutura gerida pela COGERH, neste caso, devido os custos referentes à operação e manutenção da infraestrutura ser de responsabilidade da companhia federal<sup>4</sup>.

A abrangência do sistema de Recursos Hídricos, definido para este estudo, compreende:

#### **A COGERH**

Sociedade de economia mista, sendo instituição essencialmente de gestão de águas, participando integralmente do sistema AOM (Administração, Operação e Manutenção) da infraestrutura hídrica de sua responsabilidade.

4 Conforme Decreto 8.207/2014 que define a CODEVASF como operadora federal do PISF.

-



#### A SRH

Órgão da administração direta, participando apenas com o setor de gestão no exercício de seu poder de polícia. Os custos desse setor serão pagos na forma de compensação a ser definida por instrumentos legais e administrativos.

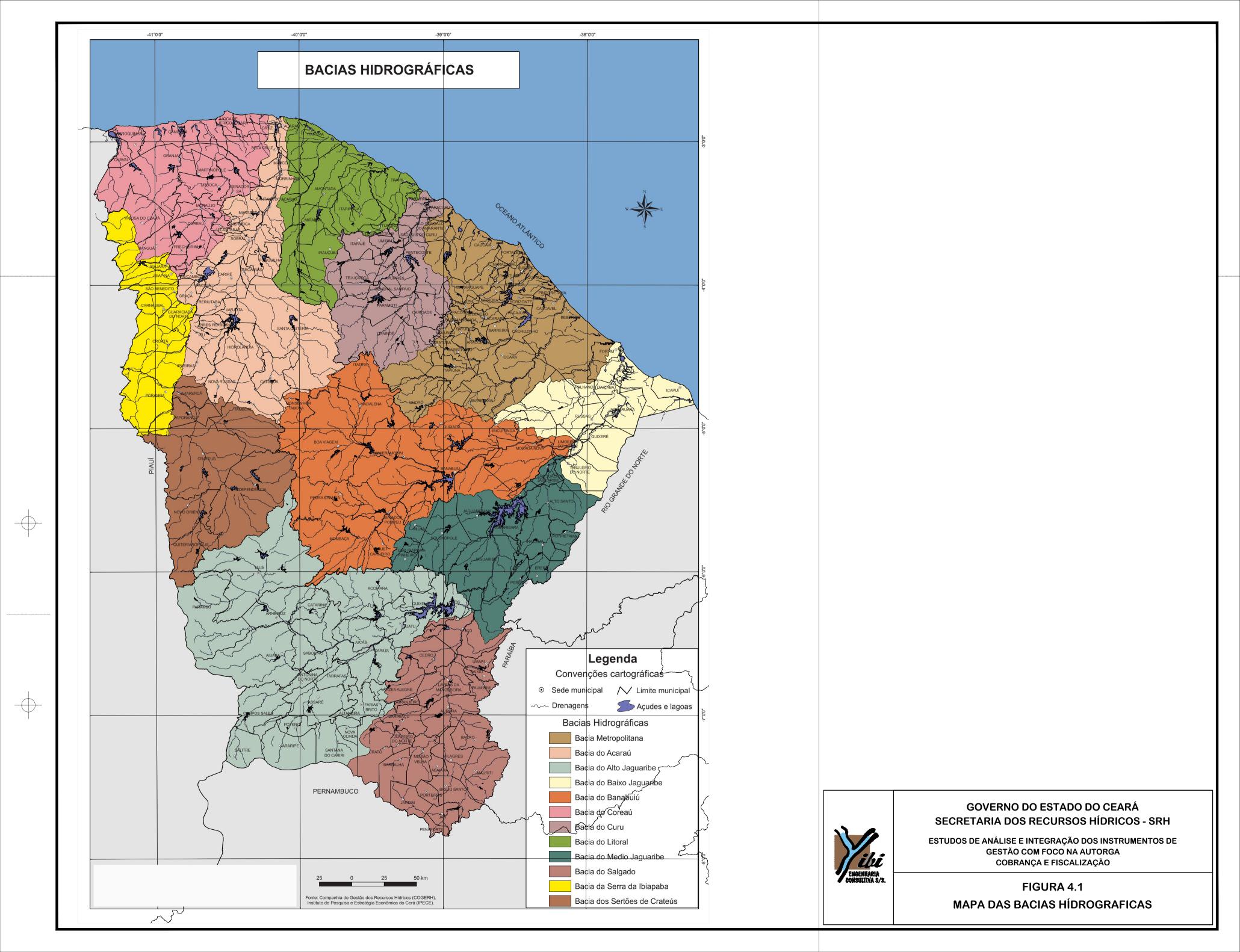
#### A FUNCEME

Fundação de direito público, tendo sua participação contemplada através do setor mantenedor da rede de previsão climática, cujo custeio (equipamentos hidrometeorológicos), será ressarcido também na forma da compensação das despesas equivalentes, através de diplomas institucionais que poderão viabilizar este processo.

#### 4.2 - ÁREA DE ESTUDO E FONTE DE DADOS

O estudo refere-se às bacias hidrográficas do Estado do Ceará, as quais são constituídas por um total de doze: Metropolitanas, Curu, Litoral, Acaraú, Coreaú, Serra da Ibiapaba, Sertões de Crateús, Banabuiú, Salgado, e as bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe (**Figura 4.1**).

No âmbito dessas bacias considera-se para efeito de avaliação de custos, o conjunto de infraestruturas hídricas e de estruturas organizacionais de responsabilidade da COGERH na forma de reservatórios, adutoras e canais (eixos) de integração, bem como na forma de seu aparato administrativo gerencial, respectivamente. Associados a esses custos foram contemplados o setor de gestão da SRH e da rede hidrométrica da FUNCEME, que inclui o radar e as plataformas hidrometeorológicas atuantes no território das bacias.

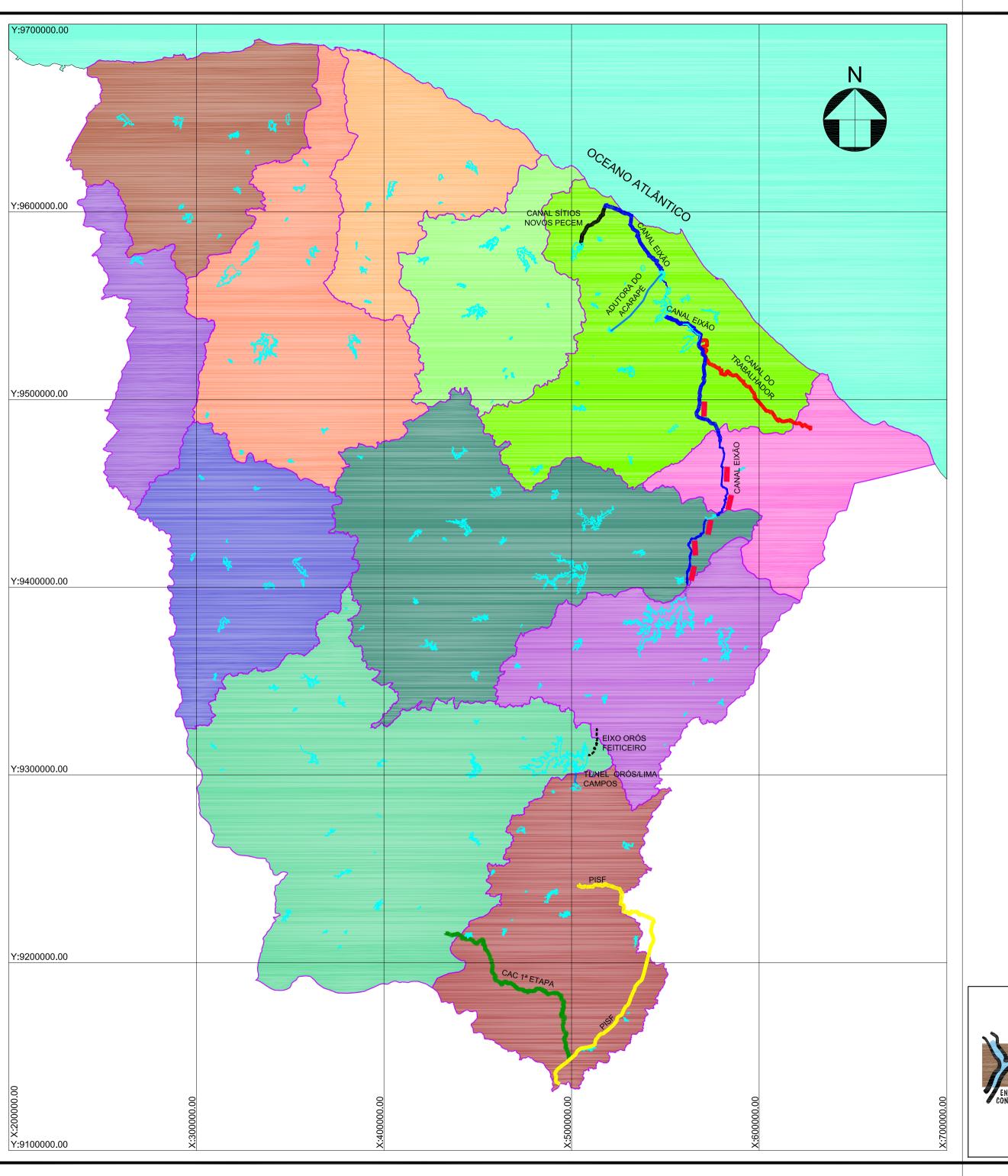


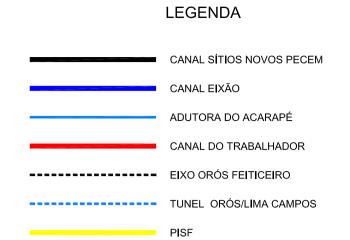


A infraestrutura hídrica monitorada (quanti e qualitativamente) pela COGERH é composta por 153 reservatórios<sup>5</sup>, sendo 78 de domínio estadual, 66 de domínio da União (parceria com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS) e nove municipais e/ou particulares. Juntam-se a essa infraestrutura de reservação, os canais de integração que totalizam 423 km de extensão, notadamente o Canal do Trabalhador (102 km) e o Eixão das Águas (Canal de Integração do Ceará) (253 km), bem como os canais Sítios Novos-Pecém e Orós-Feiticeiro; além de 23 estações de bombeamento, em sua maioria integrada ao sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, e de dezenas de adutoras nas doze bacias hidrográficas que perfazem cerca de 180 km de extensão (COGERH, 2016a) (**Figura 4.2**).

Para governar toda essa infraestrutura hídrica a COGERH é composta por oito gerências regionais administrando doze bacias hidrográficas situadas nos municípios de Fortaleza (Gerência das Bacias Metropolitanas), Pentecoste (Gerências das Bacias do Curu e do Litoral), Sobral (Gerência das Bacias do Acaraú e do Coreaú), Crateús (Gerência das Bacias da Serra da Ibiapaba e dos Sertões de Crateús), Quixeramobim (Gerência da Bacia do Banabuiú), Crato (Gerência da Bacia do Salgado), Iguatu (Gerência da Bacia do Alto Jaguaribe) e Limoeiro do Norte (Gerência das Bacias do Médio e do Baixo Jaguaribe).

<sup>5</sup> O Ceará tem uma extensa rede de reservatórios, cerca de oito mil, em sua maioria de pequeno porte.





CAC 1ª ETAPA

50 0 50 100 Kilometros ESCALA 1/1.750.000



### GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

ESTUDOS DE ANÁLISE E INTEGRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO COM FOCO NA AUTORGA COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO

FIGURA 4.2 MAPA DAS ESTRURURAS HÍDRICAS



Pertinente aos dados e informações utilizados, estes são de variadas fontes:

- Planilhas de gastos obtidas junto à COGERH, SRH e FUNCEME6.
- Em relação à COGERH, os dados versam sobre gastos integrais com administração, operação e manutenção (AOM), entre 2011 e 2015, contemplando a Presidência e as diretorias Administrativa Financeira (DIAFI), de Planejamento (DIPLAN) e de Operações (DIOPE). As planilhas de gastos são divididas por gerências, que compõem as diretorias, e por assessorias, que compõem a presidência, bem como por estruturas hídricas. Em relação à SRH (2016) os dados versam sobre gastos parciais (fração) de administração, gerencias e de planejamento, contemplando a Coordenadoria de Gestão de Recursos Hídricos (CGERH) e suas células de Licenciamento e Outorga (CELIC), de Fiscalização (CEFIS) e de Articulação com o Usuário (CEART). Em relação à FUNCEME, os dados versam sobre gastos parciais (fração) com a operação e manutenção, da rede de monitoramento na forma de pluviômetros convencionais, de plataformas automáticas de coleta de dados, de rede de radares meteorológicos; bem como despesas de custeio e complementares associadas à operação e manutenção.
- Planilhas com informações diversas fornecidas pela COGERH, com dados de consumo faturado das diversas classes de usuários e os correspondentes valores de cobrança faturada, no período de 2011 à 2015.
- Estudos e relatórios antecedentes que tratam do planejamento e da gestão das águas no Ceará e no Brasil. SRH (2003), SRH (2002a) e SRH (2002b) desenvolveram estudos para a Região Metropolitana de Fortaleza, a bacia do Curu e os vales perenizados do Jaguaribe e Banabuiú, respectivamente. Esses relatórios abordaram os custos de investimento e os custos de operação, administração e manutenção dos respectivos sistemas, considerando várias fontes de disponibilização hídrica. MI (2005) trata de estudo de viabilidade institucional, operacional e econômico-financeira atinente ao Projeto de Integração do Rio São

-

<sup>6</sup> Tais planilhas estão inseridas em CD que acompanham o Relatório. Ressalta-se, ainda, que tais planilhas serviram como fonte para Quadros descritos ao longo deste Relatório.



Francisco a estados do nordeste. Nunes (2016) faz apresentação sobre o modelo de gestão do PISF.

Informações retiradas de sites oficiais referentes à bacia hidrográfica, à infraestrutura hídrica, à estrutura organizacional e à política e gestão de recursos hídricos. COGERH (2016a) traz informações sobre infraestruturas hídricas gerenciadas e monitoradas. COGERH (2016b) traz dados de capacidade de armazenamento e vazão regularizada de 133 barragens monitoradas.

# 4.3 - ASPECTOS DE ESTUDO DOS CUSTOS APLICADOS AOS RECURSOS HÍDRICOS

O setor de recursos hídricos (oferta de água bruta) é considerado como um setor monopolista, notadamente um monopólio natural, que se caracteriza pela forma da empresa conseguir produzir bens ou serviços a um custo menor do que se houvesse mais de um produtor. No caso dos recursos hídricos existe apenas um agente produtor, operador do sistema, que no Ceará é a COGERH – única ofertante de água bruta para os diversos setores de usuários.

Algumas das razões para a existência de monopólio natural são: i) o produtor controla o suprimento do bem; ii) o custo unitário atinge um mínimo para uma quantidade de bem que atende a demanda; iii) o produtor torna-se um monopólio por regulação governamental. Outra condição que favorece o surgimento de monopólio regulado ocorre quando se trata de bens públicos (KRUGMAN; WELLS, 2007). Como o produto do referido setor é a água bruta, esta é considerada bem público.

Além disso, existem condicionantes estruturais inerentes ao próprio setor monopolista, dentre os quais estão: i) elevados custos afundados ou irrecuperáveis, com investimentos expressivos em infraestrutura; ii) altos custos fixos do setor, com salários, infraestruturas e manutenção do sistema; e, iii) economias de escala, com custos médio e marginal cada vez menores com o aumento da disponibilidade do bem;

-

<sup>7</sup> Conforme Art. 1º, inciso I, da Política Nacional de Recursos Hídricos, "a água é um bem de domínio público" BRASIL (1997). Portanto, dado o caráter de bem público, compete ao Estado sua gestão. São características do bem público a não rivalidade e o baixo grau de exclusividade; e do bem comum, a rivalidade e o baixo grau de exclusividade. Pode-se considerar a água bruta fornecida pela COGERH como bem público, pois todos os setores usuários têm acesso, até quando começar algum grau de rivalidade pelo uso, tornando-se portanto um bem comum.



(VARIAN, 2006). Portanto, esse tipo de setor somente é viável em regime de economia de monopólio natural: uma única firma participante para que os elevados custos sejam diluídos ao maior número de usuários possível e se possa efetivamente obter ganhos de escala.

Dado que as condições e implicações de livre mercado nem sempre são eficientes para o conjunto da sociedade, devido à existência de falhas de mercado, em especial quando se trata de bens públicos, geralmente os governos atuam como reguladores, em setores com características monopolistas, seja criando entidades figuradas como administração pública indireta (caso de autarquias e sociedades de economia mista) ou concedendo o serviço público (oferta do bem público) à iniciativa privada, em regime de monopólio regulado. O modelo de gestão via criação de autarquia ou sociedade de economia mista é frequente em várias partes do Brasil, sendo aquele que se verifica no Ceará, com a criação da COGERH (sociedade de economia mista) como a única firma prestadora do serviço de oferta de água bruta do estado.

Teoricamente, os custos dos modelos de economia de monopólio têm comportamento característico, dados os condicionantes estruturais do mesmo. A seguir são descritos os comportamentos característicos de medidas de custos total, fixo, variável, médio e marginal no monopólio de água bruta do Ceará.

## 4.3.1 - Relação entre o Custo Total e os Custos Fixo e Variável

Pode-se definir custo total como um agregado de custos associados ao desenvolvimento de alguma atividade de produção ou oferta de determinado bem ou serviço. Tal agregado pode ser decomposto em custo fixo (CF) e custo variável (CV), portanto, tem-se que CT = CF + CV. O primeiro é constituído por variáveis que não guardam relação com a variação da produção; exemplo, a elevação dos custos de salário de pessoal administrativo não influencia diretamente na elevação da oferta do sistema de águas. Já o segundo, constitui-se de variáveis relacionadas com a variação da produção; exemplo, o aumento dos custos de energia nas estações de bombeamento guarda, em princípio, relação de influencia direta no aumento da oferta de água pelo sistema.



Portanto, CV deve apresentar variação de comportamento em função de mudança na quantidade (Q) ofertada de água. Opondo-se ao CF que deve demonstrar comportamento invariável, fixo em função de mudanças em Q.

O CT do sistema hídrico apresenta-se sempre como uma função crescente, ou seja, cresce continuamente com a maior oferta do sistema, via aumento da disponibilidade hídrica. Nesse caso, o CT apresenta duas formas distintas de ascender. Cresce a taxas decrescentes num primeiro intervalo de disponibilização (vazão), o que é resultante da produtividade crescente do sistema, já que estão à disposição recursos ainda subutilizados. Isso implica em CV crescendo mais lentamente com o aumento da disponibilidade de água (Q). Esse comportamento ocorre até um ponto de inflexão (ponto I, **Figura 4.3**) nas duas funções CT e CV. Já num segundo intervalo (a partir do ponto I, **Figura 4.3**), o CT passa a expressar crescimento a taxas crescentes com o aumento em Q, devido à produtividade decrescente do sistema, já que começa a ocorrer saturação ou não existe mais capacidade subutilizada. Essa análise ocorre no curto prazo e é expressa no esquema a seguir:

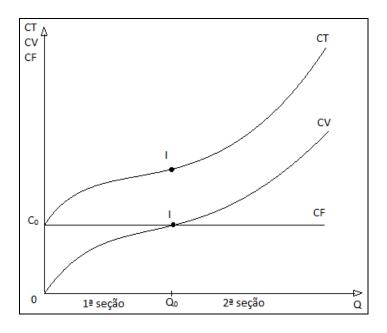


Figura 4.3 – Relação teórica entre as funções custo total, custo fixo e custo variável



Com efeito, é factível admitir o CV (consequentemente CT) de oferta de água, dado um aumento de Q (vazão), como crescente; maior oferta implica em maior custo. Num primeiro momento, com o incremento em Q, o crescimento em CV e CT ocorre num ritmo cada vez menor (taxa de crescimento decrescente), dado os aumento nos ganhos de economias de escala; maiores níveis de produtividade do sistema (1ª seção, **Figura 4.3**). Num segundo momento, continuando o incremento em Q, o crescimento em CV e CT passa a ser cada vez maior (taxa de crescimento crescente), dado os efeitos de redução nos ganhos de economias de escala; menores níveis de produtividade (2ª seção, **Figura 4.3**). Entretanto ainda existem ganhos de escala, os quais cessaram apenas no nível de Q onde o custo médio for mínimo (item 4.3.2).

Logicamente, o CV tem movimento semelhante ao CT (funções com curvas homotéticas), sendo o CF invariável ao nível de disponibilização de Q por determinada infraestrutura hídrica<sup>8</sup>. Enfim, enquanto a lei dos custos crescentes (ou rendimentos decrescentes) não é verificada com o aumento de Q, o CV aumenta a taxas decrescentes (concavidade voltada para baixo); e, quando essa lei torna-se explícita, o CV passa a aumentar a taxas crescentes (concavidade voltada para cima) (VARIAN, 2006).

## 4.3.2 - Relação entre os Custos Total, Médio e Marginal

Os custos médio e marginal também podem ser relacionados com o custo total de um setor. Entendendo custo médio (CMe) como a razão entre o custo total (CT) e a quantidade (Q) produzida, disponibilizada, ou seja, CMe = CT/Q; portanto, CMe varia com as mudanças que ocorrem em CT e Q. Já o custo marginal (CMg) pode ser concebido como a variação em CT dado o incremental de uma unidade em Q, simplificadamente representado por CMg =  $\Delta$ CT/ $\Delta$ Q; portanto, sua variação é dada pelo incremento que ocorre em CT (ou CV, dado CF invariável), sendo representado pelo custo adicional da última unidade disponibilizada pelo sistema.

-

<sup>8</sup> Isso no curto prazo, admitindo não aumento da infraestrutura; no longo prazo, com aumento da infraestrutura, o nível de custo fixo assume novo patamar, mais elevado, mantendo-se novamente constante com a nova infraestrutura.



Graficamente, CMe é representado pela declividade (tangente) de uma reta que parte da origem até um ponto na função CT, no qual se deseja obter CMe. Dado o formato já discutido da função CT, a função CMe tem formato de U, ou seja, decresce até certo nível Q e cresce a partir desse dado nível. A seção declinante do CMe é resultante do custo fixo médio ser decrescente, pois CF será cada vez mais diluído com o aumento em Q; e a seção ascendente deve-se ao custo variável médio crescente, pois esperase que CV siga crescendo com os maiores nível de Q (VARIAN, 2006). No setor de recursos hídricos isso é perfeitamente verificável, por exemplo, com o aumento no consumo de energia dado maior tempo de bombeamento para garantir maior adução de água.

Já CMg pode ser expresso, também graficamente, como a declividade em cada ponto na curva CT. Dado que esta função tem um ponto de inflexão, a curva CMg também apresenta comportamento na forma de U, ou seja, decresce até certo nível Q e cresce a partir desse dado nível (KRUGMAN; WELLS, 2007). Ressalte-se que a disponibilidade Q que dá o mínimo de CMe (ponto E, **Figura 4.4**) é diferente do nível Q onde se verifica o mínimo de CMg (ponto G, **Figura 4.4**), sendo aquele superior a este.



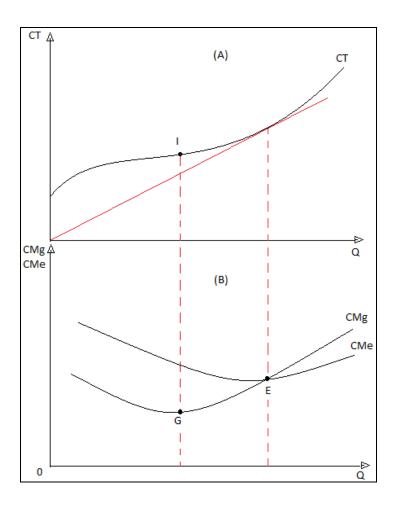


Figura 4.4 - Relação entre as funções custo total, custo médio e custo marginal

Na gestão de uma infraestrutura hídrica, por exemplo, uma barragem com uma adutora, o CMe vai diminuindo na medida que se vai elevando sua disponibilidade de água (dado a razão CT/Q = CMe, ao se aumentar Q mais que CT, tem-se CMe diminuindo). Ocorre, portanto, economias de escala, o aumento da produtividade do sistema. Porém, quando se faz necessário realizar nova adução de água, para outra localidade, devido à elevação de CT (com aumento em CF e CV), mais que proporcional ao incremento em Q, tem-se CMe aumentando.

Em relação ao CMg, este diminui também com o aumento de Q, enquanto as variações no CT forem decrescentes; quando estas passarem a se comportar crescentemente, CMg começa a aumentar dado a elevação na disponibilidade de Q. Com efeito, o custo de se produzir uma unidade adicional de água fica cada vez mais caro, dado o aumento crescente de CT.



A condição de elevado CF e reduzido CMg é característico de economia de monopólio natural. No longo prazo, é inerente ao monopólio natural um CMe decrescente, que se situa em posição superior ao CMg, também decrescente. Logo, se o preço (tarifa) for igual ao CMg, ter-se-ia um preço que não cobre o CMe, fazendo-se necessário o governo subvencionar o monopolista, assumindo as perdas. Como sugere Mochón (2006), os governos reguladores de monopólios buscam manter preços de determinados bens ou serviços públicos, especialmente aqueles com maior impacto social (mais sensíveis ao cliente-votante), abaixo do patamar de custo do bem ou serviço, via imputação artificial de custos.

Na política de recursos hídricos, a subvenção estatal ocorre com os custos de investimentos não sendo determinantes da cobrança de tarifa pelo uso da água bruta; sendo apenas os custos de gestão (administração, operação e manutenção) aqueles referenciados para se definir a tarifa – preço público.

## 4.4 - CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Nesta seção serão abordados os custos de administração, operação e manutenção com o sistema de águas gerido pela COGERH, além de considerar uma parte de custos de operação e manutenção despendidos pela SRH e pela FUNCEME. Tratará ainda de custos associados à transferência de águas do PISF.

#### 4.4.1 - Infraestrutura da COGERH

Os custos de administração, operação e manutenção (AOM) referem-se às rubricas que comportam as várias atividades necessárias ao planejamento e gestão do sistema de recursos hídricos. Tais custos podem ser divididos em dois grupos:

Custos de administração, configurando o aparato administrativo, gerencial e de planejamento do sistema e seus dispêndios com: i) recursos humanos, os quais envolvem salários, remunerações e encargos trabalhistas com pessoal; ii) custeio, os quais são identificados como materiais de consumo e expediente, diárias e passagens/transportes, serviços técnicos de pessoas física e jurídica, obrigações tributárias, indenizações e restituições.



Custos de operação e manutenção, configurando o aparato de conservação, monitoramento e operacionalização da infraestrutura hídrica; reservatórios (açudes), eixos (canais) de integração e adutoras, e seus dispêndios com: i) manutenção de estações de bombeamento, adutoras, canais, reservatórios e estruturas hídricas; ii) serviço de coleta e análise de água; iii) energia elétrica das estações de bombeamento.

Os custos supracitados são aferidos com base em planilhas de custos da COGERH para o período 2011-2015, as quais descrevem detalhadamente as diversas rubricas por bacia/gerência. O **Quadro 4.1** mostra a divisão de tais custos em administração e em operação/manutenção, a partir da divisão proposta.

Quadro 4.1 – Custo de administração e custo de operação e manutenção por sede da COGERH e gerências/bacias metropolitanas e interioranas, no período 2011-2015 (em R\$ 1.000)

Gerências – Bacias	2011	2012	2013	2014	2015	Média
	Custo de	Administ	ração			
Sede	14.900	16.473	19.365	23.748	30.166	20.930
Metropolitana – Metropolitanas	3.126	3.296	4.496	5.950	6.334	4.640
Pentecoste – Curu e Litoral	905	781	744	1.134	1.037	920
Iguatu – Alto do Jaguaribe	819	591	654	1.048	1.273	877
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	2.194	1.989	2.355	3.131	3.079	2.550
Crato – Salgado	902	661	802	1.045	951	872
Sobral – Acaraú e Coreaú	1.019	620	735	1.122	1.029	905
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	660	473	509	860	890	678
Quixeramobim – Banabuiú	739	503	494	736	835	661
Total Interioranas	7.239	5.618	6.293	9.077	9.093	7.464
Total	25.264	25.387	30.153	38.775	45.592	33.034
C	usto de Ope	eração e Ma	anutenção			
Sede	130	433	548	1.112	1.317	708
Metropolitana – Metropolitanas	11.748	15.250	17.154	19.421	25.535	17.822
Pentecoste – Curu e Litoral	880	541	660	1.557	1.734	1.074
Iguatu – Alto do Jaguaribe	937	889	989	2.020	1.703	1.308
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	3.542	4.697	7.595	10.205	13.340	7.876
Crato – Salgado	1.394	708	760	1.066	1.452	1.076
Sobral – Acaraú e Coreaú	1.037	607	826	1.790	2.067	1.265
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	1.494	544	945	1.046	1.564	1.119
Quixeramobim – Banabuiú	984	791	826	1.261	1.009	974
Total Interioranas	10.268	8.778	12.601	18.946	22.868	14.692
Total	22.146	24.461	30.303	39.479	49.720	33.222

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.



A descrição dos custos em série temporal possibilita a percepção da evolução dos mesmos. No período descrito (2011-2015) ocorre, em todas as gerências/bacias, crescimento de ambas as classes de custos – administração e operação/manutenção.

Obervando os custos de administração, em algumas bacias o crescimento foi muito pequeno, como o verificado nas bacias da gerência de Sobral e na bacia do Salgado (0,98% e 5,43%, respectivamente), enquanto que nas bacias Metropolitanas o crescimento foi de mais de 100%. Já nos custos de operação e manutenção as variações foram igualmente bem distintas. Nas Bacias Metropolitanas o crescimento foi superior a 900% e nas bacias do Banabuiú, Salgado, Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba a evolução não ultrapassou os 5%.

De um modo geral, observando o agregado AOM (**Quadro 4.2**), há maior crescimento no período compreendido entre os anos de 2012 para 2013 (21%), de 2013 para 2014 (29%) e de 2014 para 2015 (22%), opondo-se ao baixo crescimento (e decrescimento em algumas gerências) entre 2011 e 2012 (5%). o que pode ser explicado, razoavelmente, pelo aumento da escassez devido ao interstício de baixa na disponibilidade de água no Ceará, que vivencia seu quinto ano consecutivo de seca em 2016.

Sobre a proporção média dos custos, a gerência de Limoeiro representa, para o período em análise, aproximadamente a metade (47%) dos custos AOM das bacias interioranas; e a gerência Metropolitana representa cerca de 34% do custo total. De modo geral, os custos apresentam divisão de 1/3 para cada uma das seguintes bacias: Metropolitanas, Interioranas, e para a Sede. Observa-se grande participação de custos nas Bacias Metropolitanas e nas bacias do Médio e Baixo Jaguaribe (Gerência Limoeiro), devido ao uso intensivo de estações de bombeamento, respectivamente, na Região Metropolitana de Fortaleza e nas aduções de águas do Castanhão para o Eixão das Águas e do Rio Jaguaribe para o Canal do Trabalhador (como pode ser verificado mais precisamente no **Quadro 4.2**).



Quadro 4.2 – Custo de administração, operação e manutenção da Sede da COGERH e gerências/bacias metropolitanas e interioranas, no período 2011-2015 (em R\$ 1.000)

Gerências – Bacias	2011	2012	2013	2014	2015	Média		
Custo de Administração, Operação e Manutenção								
Sede	15.030	16.906	19.913	24.860	31.483	21.638		
Metropolitana – Metropolitanas	14.874	18.546	21.650	25.371	31.869	22.462		
Pentecoste – Curu e Litoral	1.785	1.321	1.403	2.692	2.771	1.994		
Iguatu – Alto do Jaguaribe	1.756	1.479	1.643	3.068	2.977	2.185		
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	5.737	6.687	9.950	13.336	16.418	10.426		
Crato – Salgado	2.296	1.370	1.562	2.111	2.403	1.948		
Sobral – Acaraú e Coreaú	2.056	1.227	1.561	2.912	3.095	2.170		
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	2.154	1.018	1.454	1.906	2.454	1.797		
Quixeramobim – Banabuiú	1.723	1.294	1.321	1.997	1.843	1.636		
Total Interioranas	17.507	14.396	18.894	28.022	31.961	22.156		
Total	47.411	49.848	60.457	78.253	95.313	66.256		

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

A descrição dos custos na forma de fixos e variáveis pode ser realizada considerando os supracitados custos AOM. Consideram-se como custos fixos todos aqueles associados à administração do sistema, além de uma fração dos custos de operação e manutenção. Tais custos não se relacionam com o aumento da oferta de águas pelo sistema.

Os custos variáveis são admitidos como aqueles associados ao gasto com energia elétrica, portanto, parte dos custos de operação e manutenção – especialmente de operação com o acionamento das estações de bombeamento. Logo, exclui-se a sede da companhia em Fortaleza por não incorrer em gasto com energia em estações de bombeamento. O **Quadro 4.3** a seguir mostra a sínteses de tais custos, com base em dados de planilhas de custos da COGERH. (Banco de dados da COGERH)



Quadro 4.3 – Custos fixo e variável por sede da COGERH e gerências/bacias metropolitanas e interioranas, no período 2011-2015 (em R\$ 1.000)

Gerências – Bacias	2011	2012	2013	2014	2015	Média
		Custo Fixe				
Sede	15.030	16.906	19.913	24.860	31.483	21.638
Metropolitana – Metropolitanas	10.809	11.873	14.793	16.646	16.303	14.085
Pentecoste – Curu e Litoral	1.779	1.313	1.393	2.618	1.912	1.803
Iguatu – Alto do Jaguaribe	1.727	1.445	1.596	2.960	2.580	2.062
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	5.408	4.224	4.865	7.726	6.211	5.687
Crato – Salgado	2.285	1.352	1.542	2.061	1.948	1.838
Sobral – Acaraú e Coreaú	2.047	1.217	1.531	2.847	2.570	2.042
Crateús – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	2.148	1.011	1.411	1.895	1.470	1.587
Quixeramobim – Banabuiú	1.698	1.270	1.298	1.973	1.790	1.606
Total Interioranas	17.091	11.832	13.636	22.081	18.481	16.624
Total	42.929	40.612	48.342	63.586	66.267	52.347
		Custo Variá	vel			
Sede	-	-	-	-	-	
Metropolitana – Metropolitanas	4.065	6.672	6.856	8.725	15.565	8.377
Pentecoste – Curu e Litoral	7	8	10	74	859	192
Iguatu – Alto do Jaguaribe	29	34	46	108	397	123
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	329	2.462	5.085	5.610	10.207	4.739
Crato – Salgado	11	18	20	50	455	111
Sobral – Acaraú e Coreaú	9	11	30	65	525	128
Crateús – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	6	7	44	11	983	210
Quixeramobim – Banabuiú	25	24	22	24	53	30
Total Interioranas	416	2.564	5.258	5.942	13.480	5.532
Total	4.481	9.236	12.115	14.667	29.045	13.909

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Para o período 2011-2015, pelos dados descritos, pode-se verificar grande variação de custos fixos na Sede, quase 110%, e declínio na gerência de Crateús (bacias dos Sertões de Crateús e da Serra da Ibiapaba) da ordem de 32%. Pode-se aferir também que há decréscimo generalizado de 2011 para 2012, com novamente a gerência de Crateús apresentando maior baixa (53%), sendo que, praticamente apenas a Sede demonstrou alta nos custos fixos nesse intervalo (12%). Já entre 2013 e 2014 houve acréscimo generalizado em torno de 85% nos custos fixos, nas gerências de Pentecoste, Sobral e Iguatu.

Atinente aos custos variáveis, o destaque, considerando o período completo (2011-2015), fica com a gerência de Crateús, apresentando crescimento nos gastos com



energia de mais de 16.000%. Ano a ano, os maiores níveis de crescimento ocorreram em 2014-2015 em Crateús (mais de 8.800%), seguido de Pentecoste (mais de 1.000%). Ressalte-se que esse forte crescimento em termos relativos ocorre pelo baixo uso de energia por essas gerências em 2011. Já as gerências Metropolitana e Limoeiro, em 2015, teve os maiores gastos com energia (custo variável), os quais são da ordem de 15,6 e 10,2 milhões de reais, respectivamente; tendo as demais gerências/bacias custo de 3,3 milhões de reais.

Dispostos os dados de custos AOM ao ano, outra importante informação refere-se à vazão anual. São descritos dois tipos de vazões. A primeira faz referência à vazão regularizada com 90% de garantia (vazão Q90), a qual corresponde uma vazão de planejamento calculada a partir de série histórica e dados hidrológicos, que representa 90% de Q90 (Quadro 4.4); e, a segunda, traz dados de consumo faturado pela COGERH para o período 2011-2015 (Quadro 4.5).

De posse dos dados de custos e vazões, ambos para o período compreendido entre 2011 e 2015, pode-se calcular a evolução do custo unitário de AOM da COGERH (Quadro 4.6).

Quadro 4.4 – Volume e Vazão regularizada com 90% de Q90 de garantia por gerências/bacias Metropolitanas e Interioranas (em 1.000 m³)

Gerências – Bacias	Volume 90% de Q90*	Vazão m³/s
Metropolitana – Metropolitanas	924.131	29,30
Pentecoste – Curu e Litoral	377.174	11,96
Iguatu – Alto do Jaguaribe	606.248	19,22
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	1.054.690	33,44
Crato – Salgado	74.078	2,35
Sobral – Acaraú e Coreaú	429.142	13,61
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	185.053	5,87
Quixeramobim – Banabuiú	597.166	18,94
Total Interioranas	3.323.551	105,39
Total	4.247.682	240,08

Fonte: COGERH (2016b)

Nota: \* 90% de Q90 de 113 açudes nas doze bacias hidrográficas.

Pertinente à vazão (90% de Q90), obtida de 113 reservatórios monitorados pela COGERH, as bacias do Médio e Baixo Jaguaribe são as que detêm maior vazão



regularizada, notadamente a bacia do Médio Jaguaribe, por localizar o maior reservatório do estado do Ceará, o Castanhão com 90% de Q90 superior a 857 milhões de m³/ano ou 27,17 m³/s. Em seguida estão as bacias Metropolitanas com algo ligeiramente superior a 924 milhões de m³/ano ou 29,29 m³/s. A bacia que detém menor vazão regularizada é a do Salgado, com 74 milhões de m³/ano de volume regularizado³, ou 2,35 m³/s.

Quadro 4.5 – Consumo faturado por gerências/bacias metropolitanas e interioranas, no período 2011-2015 (em 1.000 m³)

Gerências – Bacias	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Metropolitana – Metropolitanas	293.611	315.296	341.040	349.578	364.862	332.877
Pentecoste – Curu e Litoral	40.578	32.514	56.262	41.228	19.885	38.093
Iguatu – Alto do Jaguaribe	11.815	14.314	18.659	24.499	25.546	18.967
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	85.554	175.488	266.897	306.862	239.976	214.955
Crato – Salgado	45.305	55.876	60.898	67.653	64.568	58.860
Sobral – Acaraú e Coreaú	34.311	42.600	41.248	56.902	49.484	44.909
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	19.902	25.440	24.061	25.738	20.559	23.140
Quixeramobim – Banabuiú	12.298	22.915	40.021	41.489	23.012	27.947
Total Interioranas	249.765	369.145	508.046	564.372	443.030	426.872
Total	543.375	684.441	849.085	913.950	807.892	759.749

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Sobre o volume faturado, ocorre uma troca de posições, quando comparado com o desempenho do volume 90% de Q90, ficando agora as bacias Metropolitanas com o maior consumo faturado, apresentando média próxima de 333 milhões de m³ no período 2011-2015; seguida pelas bacias do Médio e Baixo Jaguaribe, com volume médio faturado próximo de 215 milhões de m³ para o mesmo período. A bacia do Alto Jaguaribe tem o menor consumo faturado, menos de 19 milhões de m³.

Vale ainda ressaltar que da vazão regularizada de planejamento (90% de Q90), equivalente a 134,7 m³/s, apenas 24,09 m³/s corresponde ao volume médio faturado (2011-2015) no Ceará, o que equivale aproximadamente a 17,9%.

O maior crescimento de volume faturado ocorre no biênio 2011-2012, nas bacias da gerência de Limoeiro, com 105% de variação; seguida do aumento de 86% na bacia do

<sup>9</sup> Vale ressaltar que no Cariri encontram-se as maiores fontes de água subterrânea do estado.



Salgado, no mesmo biênio. Entre 2012 e 2013, há redução na taxa de crescimento em todas as bacias (e suave decrescimento nas bacias do Acaraú, Coreaú, Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba), exceto nas bacias do Curu e do Litoral que apresentaram crescimento conjunto de 73%. Mas, é no ano de 2015, quando comparado com 2014, onde se verifica o maior declínio de volume faturado, sendo mais expressivo nas bacias do Curu e do Litoral (queda de 52%), seguido por Banabuiú (queda de 45%) e pelas bacias das gerências de Limoeiro e de Crateús (queda de 22% e de 20%, respectivamente). Em boa medida, deve-se justificar essas quedas no volume faturado pelo fato de 2015 ser o quarto ano do período de estiagem iniciado em 2012.

Executou-se ainda um detalhamento dos custos por estrutura hídrica (açudes, canais, adutoras) nas gerências/bacias hidrográficas. Os valores especificados são medidas indicativas dos referidos custos, a partir da tentativa de vinculação dos valores às estruturas. Tal detalhamento é realizado para o ano 2015, como descrito no **Quadro** 4.6.

Quadro 4.6 – Custos de administração, operação e manutenção por estruturas hídricas e por gerências/bacias metropolitanas e interioranas, no ano de 2015 (em R\$ 1.000)

Gerências – Bacias	Açudes	Canais	Adutoras	Estações de Bombeamento	Total
Metropolitana – Metropolitanas	2.629	4.025	1.461	16.064	24.179
Pentecoste – Curu e Litoral	279	-	1.333	-	1.612
Iguatu – Alto do Jaguaribe	666	-	745	141	1.552
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	2.107	6.225	950	4.872	14.154
Crato – Salgado	468	-	424	-	892
Sobral – Acaraú e Coreaú	477	-	420	26	923
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	192	-	760	-	952
Quixeramobim – Banabuiú	323	-	441	53	817
Total Interioranas	4.512	6.225	5.073	5.092	20.902
Total	7.141	10.250	6.534	21.156	45.081

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH

O custo total de AOM nas estruturas açudes, canais, adutoras e estações de bombeamento equivale a R\$ 45.081 mil. Pelo **Quadro 4.2**, o custo de AOM das gerências metropolitana e interioranas, excluindo a Sede-COGERH, é igual a R\$



63.830 mil para o ano de 2015. Portanto, o custo das estruturas representam mais de 70% do custo daquelas gerências. O resíduo de R\$ 18.749 mil representa gastos relacionados às gerências, os quais não foi possível identificar vinculação precisa com as estruturas.

Os dados indicam a significância dos gastos com canais/eixos de transferências de águas. Apesar da baixa distribuição nas bacias, os canais apresentam importante participação nos gastos, cerca de 23%. As estações de bombeamento têm uma presença maior nas bacias e representam quase metade dos custos de AOM (47%). Como açudes e adutoras estão distribuídos em todas as bacias hidrográficas e demonstram cifras bastante parecidas, juntos representam 30% do custo total apresentado.

As bacias Metropolitanas e do Médio Jaguaribe (gerência de Limoeiro) são aquelas que exibem os maiores valores nas estruturas açudes, canais e estações de bombeamento. No caso das adutoras, as bacias Metropolitanas continuam com os custos mais expressivos e a bacia do Curu (gerência Pentecoste) também assume posição de destaque.

Ainda em relação aos custos, realiza-se um detalhamento do custo de oferta hídrica no Sistema Integrado Jaguaribe Região Metropolitana de Fortaleza (SI-JRMF). O referido sistema compreende, basicamente, os canais da Integração (Eixão das Águas) e do Trabalhador, bem como seu conjunto de estações de bombeamento. No **Quadro 4.7** pode-se verificar a síntese de tais custos.

Quadro 4.7 – Custos de administração, operação e manutenção do Sistema Integrado Jaguaribe Região Metropolitana de Fortaleza, no ano de 2015

Sistema Integrado Jaguaribe Região Metropolitana de Fortaleza (SI-JRMF)	Custo de Administração (R\$ 1.000)	Custo de Operação e Manutenção (R\$ 1.000)	Custo AOM (R\$ 1.000)
Canal do Trabalhador	348	3.817	4.165
SI-JRMF <sup>1</sup>	4.087	22.184	26.271

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Nota: 1 Inclui os custos do Canal do Trabalhador.



Observa-se o reduzido custo de administração frente ao custo total de AOM no Canal do Trabalhador, quando comparados com os custos do SI-JRMF. O custo de administração representa, em termos relativos, 8% do custo de AOM, no Canal do Trabalhador, e 16%, no SI-JRMF.

A extensão de 255 km do Eixão é dividida nos seguintes trechos, com suas extensões aproximadas: Castanhão - Curral Velho, 53 km; Curral Velho - Serra do Félix, 46 km; Serra do Félix - Açude Pacajus, 66 km; Açude Pacajus - Açude Gavião, 33 km; e, Açude Gavião – Pecém, 57 km. O **Quadro 4.8** traz os custos de AOM para cada um dos referidos trechos do Eixão.

Quadro 4.8 – Custos de administração, operação e manutenção por trecho do Eixão das Águas, no ano de 2015

Trechos do Eixão das Águas	Custo de Administração (R\$ 1.000)	Custo de Operação e Manutenção (R\$ 1.000)	Custo AOM (R\$ 1.000)
Trecho I Castanhão - Açude Curral Velho	783	3.961	4.744
Trecho II Açude Curral Velho - Serra do Félix	874	646	1.520
Trecho III Serra do Félix - Açude Pacajus	470	283	753
Trecho IV Açude Pacajus - Açude Gavião	852	6.522	7.374
Trecho V Açude Gavião – Pecém	760	6.955	7.715
Total	3.739	18.367	22.106

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

O custo total de AOM do SI-JRMF é de R\$ 26.271 mil, já incluso o custo do Canal do Trabalhador de R\$ 4.165 mil (ver **Quadro 4.7**). Portanto, admitindo apenas o Eixão, o custo de AOM fica em R\$ 22.106 mil, com destaque para os trechos IV e V, com cada um representando mais de 1/3 do custo de todo o canal, ou seja, tais trechos superam 2/3 do custo em AOM do canal.

## 4.4.2 - Infraestrutura da SRH e da FUNCEME

Os custos da SRH admitidos nesse relatório são constituídos por uma fração de seus custos administrativos, gerenciais e de planejamento. Para essa avaliação tomou-se como referência a planilha de gastos da SRH, onde consta o rateio de custo de administração da Coordenadoria de Gestão dos Recursos Hídricos (CGERH) com o sistema gerido pela COGERH. As rubricas consideradas são referentes aos gastos



com recursos humanos (salários e encargos com pessoal, incluindo terceirizado) e com custeio (locação de veículos, combustíveis, telefone e material de consumo).

Já os custos da FUNCEME, considerados para efeito de participação no custo geral dos sistemas hídricos, são igualmente frações de seus custos de operação e manutenção. Tomou-se como referência a planilha de custo da FUNCEME, e adotou-se as rubricas de aquisição de equipamentos e máquinas (como pluviômetros, sensores, microcomputadores e veículos) e rubricas ligadas à operacionalização e ao monitoramento da infraestrutura referente aos pluviômetros, plataformas de coletas de dados, rede de radares, combustíveis, diárias (ver Quadro 4.9).

Quadro 4.9 – Rateio de custo médio de administração da SRH e de operação e manutenção da FUNCEME, com o sistema de gestão das águas da COGERH (em R\$ 1.000)

Classe de Custo	SRH	FUNCEME
Custo de Administração	1.929	-
Custo de Operação e Manutenção	-	4.617

Fonte: Planilhas da SRH e da FUNCEME

Portanto, as frações de valores de custos de administração da SRH e de operação e manutenção da FUNCEME comporão os custos de AOM da COGERH, para efeitos de cálculo dos custos unitários de gestão do sistema de infraestrutura hídrica da companhia. Deve-se considerar que os custos da SRH e da FUNCEME são admitidos como custos indiretos intrínsecos à gestão do sistema pela COGERH.

#### 4.4.3 - Cálculo do Custo Unitário do Sistema

Admitindo o custo médio de AOM, a vazão regularizada e o consumo faturado, calculase o custo unitário de oferta de água bruta, conforme descrito no **Quadro 4.10**, que traz a evolução do custo unitário entre 2011 e 2015, considerando os custos AOM e os consumos faturados ano a ano.



Quadro 4.10 – Custos unitários de AOM por gerências/bacias metropolitanas e interioranas, no período 2011-2015

Gerências – Bacias	2011	2012	2013	2014	2015	Média		
Custo Unitário (R\$/m³)								
Metropolitana – Metropolitanas	0,07832	0,08352	0,08693	0,09978	0,12631	0,09497		
Pentecoste – Curu e Litoral	0,07164	0,06533	0,04838	0,09249	0,17833	0,09123		
Iguatu – Alto do Jaguaribe	0,17629	0,12806	0,11153	0,15241	0,15552	0,14476		
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	0,09471	0,06281	0,06073	0,07066	0,10739	0,07926		
Crato – Salgado	0,07834	0,04922	0,04910	0,05840	0,07618	0,06225		
Sobral – Acaraú e Coreaú	0,08758	0,05350	0,06129	0,07838	0,10151	0,07645		
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	0,13591	0,06470	0,08387	0,10125	0,15833	0,10881		
Quixeramobim – Banabuiú	0,16776	0,08117	0,05647	0,07534	0,11907	0,09996		
Custo Médio Interioranas	0,11603	0,07211	0,06734	0,08985	0,12805	0,09468		
Custo Médio Total	0,11132	0,07354	0,06979	0,09109	0,12783	0,09471		

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Notas: \* Com custo da Sede-COGERH rateado entre as gerências/bacias

Ressalta-se que a participação de parte dos custos da SRH e da FUNCEME, nos gastos totais da COGERH, não causa impacto significativo, tendo em vista os elevados gastos desta. Enquanto os valores de AOM da COGERH estão na ordem de dezenas de milhões de reais (superior a R\$ 95,3 milhões de reais em 2015), a soma dos custos da SRH e da FUNCEME, incorporados à gestão do sistema hídrico, está em torno de R\$ 6,5 milhões, portanto, menos de 7%. A incorporação dos custos da SRH e da FUNCEME é feita quando do cálculo do custo unitário no **Quadro 4.11**.

No **Quadro 4.11**, optou-se, para o cálculo do custo unitário, considerando os custos do ano de 2015, por entender que os custos vêm numa trajetória de crescimento com pouca variabilidade desde 2012, apresentando crescimento 2012-2013 igual a 21%, 2013-2014 igual a 29% e 2014-2015 igual a 22%. Já para o consumo, adotou-se a média dos três últimos anos (2013, 2014, 2015), por se verificar que o crescimento 2011-2012 (26%) e 2012-2013 (24%) é elevado comparativamente ao crescimento verificado em 2013-2014 (8%) e 2014-2015 (-12%). Com isso tentou-se anular um pouco o baixo consumo faturado registrado em 2015, devido à estiagem.



Quadro 4.81 – Custos unitários de AOM por gerências/bacias metropolitanas e interioranas

Gerências – Bacias	Custo médio de AOM* (R\$1.000/ano)	Vazão 90% de Q90** (1.000 m³/ano)	Custo unitário de AOM*** (R\$/m³)	Consumo Faturado**** (1.000m³/ano)	Custo unitário de AOM**** (R\$/m³)
Metropolitana – Metropolitanas	49.044	924.131	0,04987	351.827	0,13940
Pentecoste – Curu e Litoral	3.707	377.174	0,00940	39.125	0,09475
Iguatu – Alto do Jaguaribe	4.180	606.248	0,00655	22.902	0,18250
Limoeiro – Médio e Baixo Jaguaribe	27.714	1.054.690	0,02443	271.245	0,10217
Crato – Salgado	5.442	74.078	0,06640	64.373	0,08454
Sobral – Acaraú e Coreaú	5.424	429.142	0,01171	49.211	0,11022
Crateus – Sertões de Crateús e Serra da Ibiapaba	3.422	185.053	0,01759	23.453	0,14590
Quixeramobim – Banabuiú	2.926	597.166	0,00459	34.841	0,08399
Total/Média Interioranas	52.815	3.323.551	0,02010	72.164	0,11487
Total/Média	101.859	4.247.682	0,02382	107.122	0,11793

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH, SRH e FUNCEME.

Notas: \* Ano de 2015, com custo da Sede-COGERH e custos da SRH e da FUNCEME rateados entre as gerências/bacias. \*\* 90% da vazão Q90 de 113 açudes nas doze bacias hidrográficas. \*\*\* Considerando a vazão Q90. \*\*\*\* Média dos anos 2013 à 2015. \*\*\*\*\* Considerando o consumo faturado.

Os custos unitários aferidos são bastante diversos quando se compara os dois métodos de cálculo — usando vazão regularizada e usando consumo faturado. Com a vazão Q90, ao se inflar o denominador, tem-se que o custo unitário sofre uma redução; e com a diminuição da vazão pela utilização do consumo faturado, o custo unitário tende a elevar-se. A maior diferença encontrada está nos custos calculados para a gerência de Iguatu (bacia do Alto Jaguaribe), com o custo médio, pelo volume faturado, superando em mais de vinte e sete vezes o custo por Q90; seguida pelas diferenças em Quixeramobim (bacia do Banabuiú), mais de dezoito vezes, e em Pentecoste (bacias do Curu e do Litoral), mais de dez vezes. Para o estado com um todo, encontra-se uma diferença próxima de cinco vezes.

Pelo consumo faturado, o menor custo unitário ocorre na bacia do Banabuiú, com R\$ 83,99/1000m³, e o maior na bacia do Alto Jaguaribe, com R\$ 182,50, por cada mil m³. Nas bacias Metropolitanas, o custo unitário, por mil m³, é de R\$ 139,40, sendo superior ao custo médio de R\$ 117,93 para todo o estado.

O uso do consumo faturado, para o cálculo de custo unitário da água bruta, é justificado por representar uma medida indicativa de vazão efetivamente disponibilizada



mais realista que a vazão 90% de Q90. Buscando uma maior precisão na aferição de custos do sistema, o custo médio de R\$ 117,93 por mil m³ parece razoável e dentro da mesma ordem de grandeza de tarifas praticadas pela COGERH. Para efeito de comparação, alguns indicativos de valores das tarifas praticadas são expostos. Para o setor de saneamento, as tarifas variam de R\$ 137,76 para a RMF, R\$ 45,49 para as demais regiões e R\$ 416,47 com captação e adução da COGERH, para cada mil m³; na indústria os valores variam de R\$ 601,03 à R\$ 2.067,59 com captação e adução da companhia, por mil m³; e, na irrigação os valores variam de R\$ 1,31 à R\$ 3,29 sem adução e de R\$ 10,92 à R\$ 17,47 com adução da COGERH, por cada mil m³ (CEARÁ, 2016).

Em consonância com o custo do SI-JRMF, o **Quadro 4.12** traz a síntese destes custos, inclusive o custo unitário com base em volume liberado por trecho do SI-JRMF<sup>10</sup>.

Quadro 4.12 – Custos unitários de AOM do Sistema Integrado Jaguaribe Região Metropolitana de Fortaleza, no ano de 2015

Sistema Integrado Jaguaribe Região Metropolitana de Fortaleza (SI-JRMF)	Custo AOM (R\$ 1.000)	Volume liberado (1.000 m³)	Custo unitário de AOM (R\$/m³)
Canal do Trabalhador	4.165	51.509	0,08086
SI-JRMF <sup>1</sup>	26.271	375.450	0,06997

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Notas: 1 Inclui o Canal do Trabalhador.

O custo unitário do SI-JRMF, de R\$ 69,97 por mil m³, é inferior em 41% do custo de AOM da COGERH, que é igual a R\$ 117,93 por mil m³ (**Quadro 4.11**). O alto custo associado ao Canal do Trabalhador e o baixo custo do SI-JRMF, analisados conjuntamente, evidencia o ganho de eficiência do sistema com a incorporação do Eixão ao SI-JRMF, dado o incremento mais que proporcional do volume ofertado frente ao aumento do custo AOM.

Pode-se verificar, ainda, que para o SI-JRMF, excluindo o Canal do Trabalhador, o custo de AOM é R\$ 22.106 mil e o volume liberado é de 323.941 mil m³, o que resulta

<sup>10</sup> O volume liberado foi informado pela COGERH, para o ano de 2015.



num custo unitário de R\$ 68,24 por mil m³. O custo unitário também pode ser expresso considerando os trechos do Eixão das Águas, tomando como referência os custos de AOM do **Quadro 4.8** e volumes liberados pela COGERH no ano de 2015.

Quadro 4.13 – Custos unitários de AOM por trecho do Eixão das Águas, no ano de 2015

Trechos do Eixão das Águas	Custo AOM (R\$ 1.000)	Volume liberado <sup>1</sup> (1.000 m <sup>3</sup> )	Custo unitário de AOM (R\$/m³)
Trecho I Castanhão - Açude Curral Velho	4.744	58.261	0,08143
Trecho II Curral Velho -Serra do Félix	1.520	61.538	0,02470
Trecho III Serra do Félix - Açude Pacajus	753	22.497	0,36125
Trecho IV Açude Pacajus - Açude Gavião	7.374		
Trecho V Açude Gavião - Pecém	7.715	181.646	0,04247
Total	22.106	323.941	0,06824

Fonte: Dados da pesquisa a partir de planilhas da COGERH. Nota: <sup>1</sup> Não foi possível desagregar o volume para os trechos III e IV.

O **Quadro 4.13** traz dados de custo e volume para trechos do Eixão das Águas, onde é possível observar elevados custos unitários associados aos trechos III e IV, comparativamente aos custos unitários mais reduzidos dos trechos I, II e V. Especialmente nos trechos I e V, o alto consumo explica o reduzido custo unitário. O trecho I atende, sobretudo, o distrito de irrigantes de Tabuleiros de Russas, no município de Russas. Já o trecho V atende o município de Fortaleza e o Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Apesar dos elevados custos incorridos nas estações de bombeamento, nos trechos I e V, o grande volume de água liberado compensa os altos custos.

Como se esperava, o custo unitário do Eixão (R\$ 68,24 por mil m³) está ligeiramente abaixo do custo do SI-JRMF (R\$ 69,97 por mil m³) e do custo do Canal do Trabalhador (R\$ 80,86 por mil m³), lembrando que o SI-JRMF incorpora ambos os canais.

# 4.5 - CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS SOBRE O CUSTO DO SISTEMA HÍDRICO

Na construção dos cenários que caracterizam hipóteses distintas de ampliação das demandas, o custo de oferta da água varia enormemente, como função das formas de disponibilização (reservatórios) e distribuição (adutora, canais), além dos níveis de



demanda. Nesses casos as dimensões temporal e espacial dos fatores climáticos assumem grande relevância, em especial naquelas regiões com assimetria nos níveis de abundância/escassez, onde o socorro de abastecimento hídrico envolve novas estruturas alternativas de transferência de água no âmbito do sistema de infraestrutura.

O estágio atual do gerenciamento da água no território do Ceará condiciona a construção de quatro cenários:

- Um primeiro cenário corresponde aos períodos de normalidades climáticas com operação plena dos açudes monitorados pela COGERH e o acionamento de forma integrada de todos os eixos de transferência de água; estruturas atualmente indispensáveis em face do crescimento das atividades produtivas e a ampliação do abastecimento d'água no estado.
  - Eixo Castanhão/RMF/Pecém 1ª Etapa
  - Canal Sítios Novos
  - Canal Orós/Feiticeiro
  - Canal do Trabalhador
  - Adutora do Acarape
  - Túnel do Orós
- O segundo cenário equivale aos períodos críticos, principalmente, a partir do terceiro ano de seca sequenciada, onde a realidade mostrou que a alternativa mais objetiva foi a utilização da água subterrânea como suprimento complementar em algumas situações de escassez e solução única em área de total colapso. Este cenário tem a participação marcante do carro pipa. Contudo, em termos de custos adicionais para a COGERH, os dados revelam que esta deu suporte financeiro somente aos estudos de locação de poços, uma vez que na situação de calamidade a construção do poço é um investimento da SOHIDRA e o carro pipa da Defesa Civil/Exército Brasileiro. Por outro lado, a operação dos poços também não é despesa atribuída a COGERH de forma sistemática. Estes custos adicionais de socorro à emergência de seca são verbas de contingência da União. Somado a esse esforço do uso dos recursos subterrâneos outros eixos secundários foram acionados.
- O terceiro cenário é uma decorrência natural do desenvolvimento do complexo urbano turístico, industrial, de serviços e portuário da Região Metropolitana de



Fortaleza, quando será necessária a implementação da 2ª etapa do Eixo Hídrico Castanhão/RMF/Pecém (Eixão das Águas). O aspecto marcante desta situação é a duplicação do custo de energia utilizada na estação de bomba do açude Castanhão.

O quarto cenário é caracterizado quando o sistema estadual estiver interligado com o Projeto de Integração do Rio São Francisco. Nesta situação, a hipótese considerada neste relatório corresponde apenas ao volume nominal conferido ao Estado do Ceará, na proposta original da derivação outorgada pela ANA e aprovado pelo Comitê de Bacia do Rio São Francisco. Este volume será especificado pelo valor da tarifa definida em audiências públicas (Figura 4.5).

Uma fórmula para avaliar os cenários de modo preliminar é estabelecer um Fator de Recuperação dos Custos (FRC) que equivale a um valor hipotético de uma tarifa média bruta, resultante do quociente entre o Custo Total Anual de AOM do sistema de gerenciamento hídrico do estado e o Volume Produzido Anual pela COGERH, ou seja:

FRC é o parâmetro idealizado para avaliação de cada cenário

$$FRC = \frac{CTA}{VPA}$$

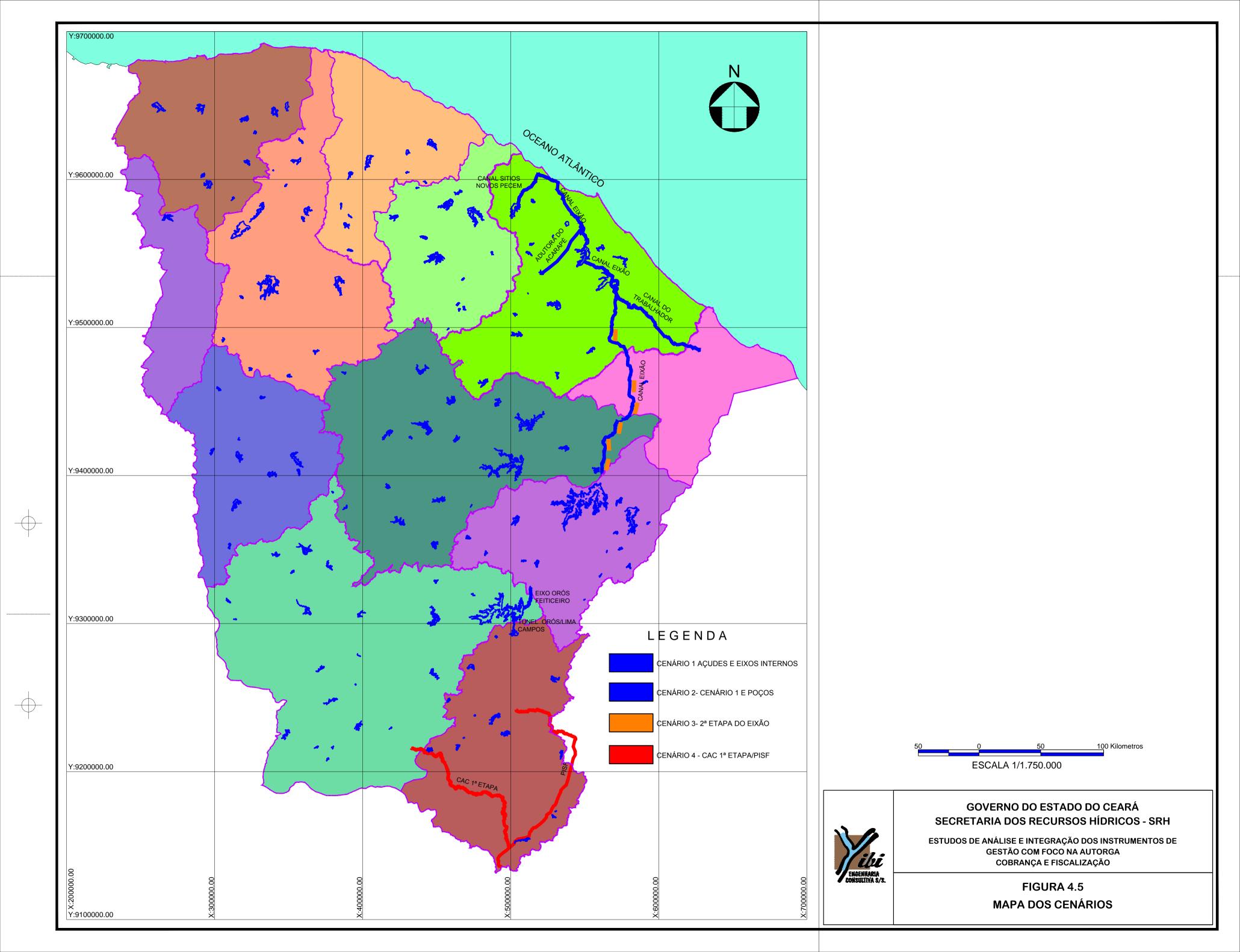
## 4.5.1 - Parâmetros de Avaliação dos Cenários

## a) CENÁRIO 1

Neste Cenário foram considerados os custos totais de AOM do ano 2015, como representativos da gestão da operação dos reservatórios estratégicos, médios públicos interanuais, os eixos de transferência de água bruta mencionados e o volume global produzido por essas estruturas.

Para CTA (I) o valor de custo AOM é igual a R\$ 101.859 mil e para VPA (I) o volume é da ordem de 807.892 mil m³. Porquanto, o FRC (I) será:

$$FRC(I) = \frac{CTA(I)}{VPA(I)} = \frac{101.859}{807.892} = 0,12608$$





Logo, o FRC (I) equivale a 0,12608, ou seja, custo equivalente ao montante de R\$ 126,08 por mil m<sup>3</sup>.

## b) CENÁRIO 2

Na avaliação deste Cenário foi considerado o mesmo custo total do cenário anterior, o qual incorpora todos os custos AOM (inclusive o custo com alocação e operação de alguns poços, o qual é insignificante frente ao custo total das demais infraestruturas). Ao volume produzido no Cenário 1 soma-se a produção do volume adicional derivado do subterrâneo.

Os custos são estimados em R\$ 101.859 mil e o volume considerado é de 918.754 mil m³, referente à VPA (I) mais o volume adicional de 110.862 mil m³ (derivados de 1.616 poços nas doze bacias, com volume outorgado conforme dados da COGERH). Logo, FRC (II) é dado por:

$$FRC(II) = \frac{CTA(I)}{VPA(I) + vazão(Pocos)} = \frac{101.859}{807.892 + 110.862} = 0,11087$$

Portanto, o FRC (II) é igual a 0,11087, ou R\$ 110,87 por mil m<sup>3</sup>.

## c) CENÁRIO 3

No Cenário 3, além da gestão da infraestrutura atual, que tem como Marco Zero o Cenário 1, passa a integrar a 2ª etapa do Eixo Castanhão/RMF/Pecém. Na prática, duplicando a despesa de energia da estação de bombeamento do Castanhão, entretanto o volume produzido é ampliado em Q = 10m³/s.

Os dados de gasto com energia elétrica na EB do Castanhão, em 2015, apontam o valor de R\$ 3.492 mil, o qual já compõe a CTA (I). Portanto, este valor será acrescido novamente ao custo do cenário anterior, de modo que se tenha um novo valor referente à energia (duas vezes superior). Assim, o custo total seria de R\$ 105.351 mil.

Com o incremento de 10 m³/s (volume anual de 315.360 mil m³) ao VPA (I), resulta numa soma total do volume igual a 1.123.252 mil m³. Assim, tem-se o FRC (III) igual a:



$$FRC(III) = \frac{CTA(I) + energia\ EB(Castanh\~ao)}{VPA(I) + VPA(2^a\ etapaEix\~ao)} = \frac{101.859 + 3.492}{807.892 + 315.360} = 0,09379$$

Desse modo, aplicando FRC (III) tem-se um fator de recuperação de custos igual a 0,09379, ou seja, custo de R\$ 93,79 por mil m³.

## d) CENÁRIO 4

A alternativa de Cenário aqui estabelecida envolve uma nova situação ampliada do Cenário 3, compreendendo o acionamento do Eixo Norte do PISF, combinado com a 1ª etapa do Cinturão das Águas (CAC).

O CTA (III) de R\$ 105.351 mil incorpora o CTA (I) mais o custo de energia da estação de bombeamento do Castanhão, como descrito no Cenário 3. Adiciona-se a esse custo, o valor total com a tarifa do PISF (R\$ 0,591/m³), considerando a vazão máxima disponibilizada de 7,57 m³/s (ou 238.728 mil m³/ano), o que equivale ao valor de R\$ 141.088 mil. Adiciona-se também o custo com o CAC, que foi extraído do custo médio de gestão calculado em R\$ 39,3 mil por km (com base nos parâmetros do Eixão, com custo estimado de AOM em R\$ 10.024 mil e extensão de 255 km). Transpondo a proporção de 50% do custo médio de gestão do Eixão para a 1ª etapa do CAC, que tem extensão de 145 km, o custo AOM do deste canal seria estimado em R\$ 2.850 mil. Tendo assim um somatório de custos da ordem de R\$ 249.289 mil ao ano.

O VPA (III) incorpora, além do VPA (I), o volume de 315.360 mil m³ (10 m³/s da 2ª etapa do Eixão), como descrito no Cenário 3. Adiciona-se àquela, a vazão disponibilizada do PISF de 238.728 mil m³ (7,57 m³/s). Totalizando um volume da ordem de 1.483.078 mil m³ por ano.

$$FRC(IV) = \frac{CTA(III) + \left[\text{tarifa}(PISF) \times \text{vazão}(PISF) \times 31.536.000\right] + \text{AOM(CAC)}}{VPA(III) + \text{VPA}(PISF)} ::$$

$$FRC(IV) = \frac{105.351 + 141.088 + 2.850}{1.123.252 + 238.728} = 0,18303$$

O FRC (IV) tem valor igual a 0,18303, ou ainda, R\$ 183,03 por mil m³.



#### **Outros cenários:**

A ideia de construção de um Cenário 5, envolvendo Reuso de Esgoto de Fortaleza e Planta de dessalinização da água do mar, não será incluída neste estudo, uma vez que no horizonte de 10 anos do estudo, não há definição sobre o regime de concessão ou parceira público-privada (PPP) desses empreendimentos, o que não permite estabelecer parâmetros para sua avaliação.

#### 4.5.2 - Análise das Alternativas dos Cenários

Verificam-se custos decrescentes com a ampliação cenário a cenário, notadamente do I ao III, o que é característico de modelos de economia de monopólio natural. Observa-se reduzido crescimento dos custos AOM, saindo de 101,9 milhões de reais no Cenário I até atingir 105,4 milhões de reais no Cenário III, entretanto, o incremento na disponibilidade de volume hídrico saltou imensamente dos 807,9 milhões de m³ para 1.123,3 milhões de m³. O custo variou pouco mais de 3% enquanto o volume variou em 39%.

O Cenário 1 expressa um FRC de 126,08 reais por mil m³, que é o fator que mais se aproxima do custo médio de 135,93 reais por mil m³. Isso já é esperado pelos condicionantes do Cenário I com a atualidade de gestão da COGERH. No Cenário 2, dado a manutenção dos custos, com o incremento da disponibilidade de águas subterrâneas o custo médio sofre redução para 110,87 reais por mil m³. No Cenário 3 observa-se uma redução do fator de recuperação, o qual chega a 93,79 reais por mil m³, devido à operacionalização efetiva do Eixão das Águas.

Atinente ao Cenário 4, o valor de 183,03 reais por mil m³, demonstra o alto custo de disponibilidade das águas do São Francisco. Nos cenários anteriores, a COGERH demonstrar certo nível de eficiência dos custos de AOM por unidade de água produzida no sistema. Entretanto há uma questão fundamental: é que o custo médio de AOM da COGERH para disponibilizar água no Ceará é bastante inferior ao custo de disponibilidade pelo PISF ao estado (R\$ 0,11793 por m³ contra R\$ 0,591 por m³, respectivamente), ou seja, o custo da água do PISF é mais de quadro vezes o custo da água da COGERH.



5 - CUSTO DE RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO



## 5 - CUSTO DE RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTO

A recuperação de investimento despendido em infraestrutura hídrica, em princípio, não entra na composição dos custos da COGERH, notadamente quando de trata de açudes e barragens, em particular. O dispêndio com o investimento nessas infraestruturas é considerado com dispêndio Estatal, considerando-as como patrimônios do Estado, mesmo que componha o patrimônio da COGERH (COGERH, 2008). Geralmente, os custos de investimento nessas infraestruturas, acrescentando também, adutoras e canais, são tomados como fundo perdido. No caso da política de águas do Ceará, por exemplo, a definição de valores de cobrança pelo uso da água bruta pela COGERH tem considerado, tradicionalmente, apenas os custos de gestão, excluindo, portanto, os custos de investimento.

Neste capítulo será realizada estimação de um fundo de recuperação de ativo (FRA) que represente valores de anuidade requeridos para compor a recuperação de investimentos em infraestrutura hídrica do Estado do Ceará, restringindo a análise apenas a estações de bombeamento (EB). Tal recuperação constitui-se de valores anuais constantes que visam gerar fundos para pagamento de um determinado investimento, quando do fim de sua vida útil.

Para a referida estimação, adota-se vida útil de trinta anos e taxa de juros de 4,81%, sendo os valores desses parâmetros" os mesmos utilizados no FRA do PISF. Definidos o período e a taxa, necessita-se do valor de investimento. Na falta de tal valor, incorrese na estimação a partir dos custos de operação e manutenção em EB, contidos no Plano de Operação e Manutenção (POM) de sistemas de água bruta, realizado pela COGERH em 2008.

Adota-se, portanto, no caso da infraestrutura EB, o custo de operação e manutenção como um percentual equivalente a 2% de seu custo de investimento<sup>12</sup>. Esse percentual foi proposto no POM, quando admite tal indicativo como a média dos percentuais

-

<sup>11</sup> No Plano de Operação e Manutenção (POM) realizado pela COGERH, em 2008, a vida útil foi definida em 25 anos e a taxa em 4% (COGERH, 2008).



usualmente utilizados em projetos públicos de recursos hídricos (COGERH, 2008). De acordo com o referido estudo (POM), o custo de operação e manutenção de EB na região das Bacias Metropolitanas é de aproximadamente R\$ 8.644.619, em 2008. Atualizando<sup>13</sup> este valor para 2015, o custo seria de R\$ 12.993.448. Logo, o custo de investimento seria de R\$ 649.672.423.

Com efeito, a partir da função financeira de cálculo de anuidades, chega-se ao valor de R\$ 10.101.987. Os pagamentos anuais para cada EB, de modo que se tenha a constituição de um fundo de recuperação de ativos, são descritos no **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 – Custos de operação e manutenção e de investimento e anuidades de estações de bombeamento (EB) selecionadas, no ano de 2015

Estação de bombeamento	Custo operação e manutenção (R\$ 1.000)	Custo de investimento (R\$ 1.000)	Anuidades <sup>1</sup> (R\$ 1.000)
EB-0	1.530	76.506	1.190
EB-1	2.300	115.025	1.788
EB-2	2.262	113.094	1.758
EB-Pacoti	613	30.629	476
EB-Gavião	379	18.964	295
EB-Maranguape	147	7.334	114
EB-MPX-CGTF	369	18.429	287
EB-DI-Ererê	730	36.483	567
EB-DI-Pacajus	118	5.902	92
EB-DI-Maracanaú	1.034	51.697	804
EB-Bermas	504	25.204	392
EB-Itaiçaba	3.008	150.404	2.339
Total	12.993	649.672	10.102

Fonte: Dados da pesquisa a partir de COGERH (2008). Nota: <sup>1</sup> Vida útil de trinta anos e taxa de juros de 4,81%.

Com base nos orçamentos de investimento, percebe-se a importância significativa da EB de Itaiçaba, bem como as EB 0, 1 e 2. Tais valores representam pagamentos anuais que deveriam ser feitos para que ao final do período estivesse acumulado um montante a ser utilizado na reposição, substituição do capital (infraestrutura hídrica).

<sup>12</sup> No caso de barragens, por exemplo, pode-se utilizar um percentual de custo de gestão equivalente a 8% do custo de investimento (SEMARH, 2009; ARAÚJO et al., 2005).

<sup>13</sup> Fator de atualização é 1,5030678, considerando o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas.



6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS



## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de custos da COGERH possibilitou aferir uma medida unitária pelos serviços de gestão das águas (administração, operação e manutenção). Tal medida incorporou parte dos custos da SRH e da FUNCEME, na forma de contribuição de ambas com o sistema de recursos hídricos. O valor de referência de R\$ 117,93 por mil m³ de custo de AOM é da mesma ordem de grandeza de alguns valores de tarifas praticados pela companhia a setores usuários (em especial ao setor de saneamento – abastecimento de água tratada).

Na parte dos cenários, é possível verificar uma tendência à diminuição dos custos de oferta de água, quando se considera apenas as águas produzidas no próprio Estado (de R\$ 126,08 para R\$ 93,79 por mil m³). Quando se admite a transferência de água do São Francisco, dado o valor da tarifa proposta (R\$ 591,00 por mil m³) para cobrança pelo operador federal, a CODEVASF, este cenário fica extremamente caro para o Estado, tornando-se necessária uma revisão tarifária das águas provenientes do PISF para contemplação das necessidades hídricas do Ceará, bem como dos demais estados beneficiados.

O resultado do Cenário 4 revela porque a outorga da ANA para o PISF foi direcionada para o abastecimento de água.

A vazão adicional do Rio São Francisco deverá percorrer preferencialmente canais e adutoras. A regularização de rios e disposição em espelhos dos açudes serão objeto de novas discussões em função de subsídios ou complementação da infraestrutura dos estados com vistas a melhorar a eficiência de transporte desse recurso hídrico.

Efetuou-se, também, uma avaliação dos custos de investimento nas estações de bombeamento (EB), estimando-se anuidades para um conjunto de EB que compõem a Bacia Metropolitana. O valor aferido é da ordem de R\$ 10.102 mil, expressando um volume financeiro que seria necessário para compor a recuperação, substituição das EB, na forma de um fundo de recuperação de ativo.



7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS



## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ficha

ARAÚJO, J. C.; MOLINAS, P. A.; JOCA, E. L. L.; BARBOSA, C. P.; BEMFEITO, C. J. S.; BELO, P. S. C. Custo de disponibilização e distribuição da água por diversas fontes no Ceará. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 281-307, abr-jun, 2005. BRASIL. Termo de Compromisso do Projeto de Integração do Rio São Francisco -PISF. Brasília, 2005. \_. 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 nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 09 jan. 1997. CEARÁ. Decreto nº 31.898, de o9 de março de 2016. Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, 10 mar. 2016. . Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos -SIGERH e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, 24 jul. 1992. COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. Cogerh23anos: Companhia gerencia sistema hídrico do Ceará há mais de duas décadas. Disponível em: http://www.ceara.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/18630-cogerh23anoscompanhia-gerencia-sistema-hidrico-do-ceara-ha-mais-de-duas-decadas. Acesso em: 18 nov. 2016a.

http://www.cogerh.ce.gov.br/ficha-tecnica-dos-acudes.html. Acesso em: 25 out. 2016b.

dos

açudes.

Disponível

em:

técnica



Plano de operação e manutenção (POM) do sistema de água bruta do
estado do Ceará. V. 3, Tomo V. COGERH: Fortaleza, 2008.
KRUGMAN, P.; WELLS, R. Introdução à economia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
MI – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Arranjo institucional, operacional e econômico-financeiro para a Gestão do Projeto de Integração de Bacias – Proposta Concertada entre a União e Estados. Relatório 4. São Paulo, 2005.
MOCHÓN, F. <i>Economia</i> : teoria e política. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
NUNES, C.M. Modelo de gestão para o PISF. Brasília, 2016.
SEMARH – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE. Síntese dos custos de gerenciamento dos recursos hídricos. Relatório R5 – Revisado. Natal: SEMARH, 2009.
SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. <i>Plano</i> estadual dos recursos hídricos. Fortaleza: SRH, 2005.
Estudos de custos de disponibilização da água bruta na Região Metropolitana de Fortaleza. PROGERIRH/PILOTO, 18º Relatório. COGERH/SRH: Fortaleza, 2003.
Estudos de custos de disponibilização da água bruta na bacia do Curu. PROGERIRH/PILOTO, 12º Relatório. COGERH/SRH: Fortaleza, 2002a.
Estudos de custos de disponibilização da água bruta nos vales perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú. PROGERIRH/PILOTO, 6º Relatório. COGERH/SRH: Fortaleza, 2002b.
VARIAN, H.R. <i>Microeconomia</i> : conceitos básicos. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

