

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 Nº 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**

ADENDO

**RELATÓRIO 24 - CONSOLIDAÇÃO DA DESCRIÇÃO DA ARTICULAÇÃO
NECESSÁRIA PARA ADAPTAÇÃO DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS**

**Resumo do Estudo
Fase I**



ABRIL/2018



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

CONTRATO 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**

ADENDO

**RELATÓRIO 24 - CONSOLIDAÇÃO DA DESCRIÇÃO DA
ARTICULAÇÃO NECESSÁRIA PARA ADAPTAÇÃO DAS
ALTERAÇÕES PROPOSTAS**

**Resumo do Estudo
Fase I**

ABRIL/2018

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no **Relatório 24 - Consolidação da descrição da articulação necessária para adaptação das alterações propostas**, relativo aos Estudos de Análise e Integração dos Instrumentos de Gestão com Foco na Outorga, Cobrança e Fiscalização, consoante a Solicitação de Propostas (SDP) N° 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 3,35%
- 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

1 - SUMÁRIO DAS PROPOSTAS PRECONIZADAS NESTE ESTUDO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO	5
1.1 - ESCOPO DAS ALTERAÇÕES BÁSICAS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO	5
1.2 - ATUALIZAÇÃO DA MATRIZ TARIFÁRIA.....	6
1.3 - CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ	7
1.3.1 - Abordagem Inicial.....	7
1.3.2 - Área de Estudo e Fontes de Dados.....	7
1.3.3 - Custos Aplicados aos Recursos Hídricos.....	9
1.3.4 - Aspectos Teóricos dos Custos Aplicados aos Recursos Hídricos	9
1.3.5 - Relação entre o Custo Total e os Custos Fixo e Variável	11
1.3.6 - Relação entre os Custos Total, Médio e Marginal.....	11
1.3.7 - Custos de Administração, Operação e Manutenção	11
1.3.8 - Construção de Cenários sobre o Custo do Sistema Hídrico	16
2 - REVISÃO DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO	20
2.1 - IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS USUÁRIOS.....	20
2.1.1 - Consumo de Água Bruta por Categoria de Uso	23
2.2 - AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO NO ESPAÇO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	28
2.3 - MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO.....	29
2.3.1 - Uso de Novas Tecnologias.....	29
2.3.2 - Modelo Econômico Conceitual Utilizado	29
2.4 - DETERMINAÇÃO DA RENDA BRUTA, DOS CUSTOS E DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO.....	29
2.4.1 - Método ad Hoc	29
2.4.2 - Método Residual.....	35
2.4.3 - Capacidade de Pagamento Total e Unitária.....	38
3 - REVISÃO DO SUBSÍDIO CRUZADO	42
3.1 - MODELO PRECEDENTE DE TARIFICAÇÃO DA ÁGUA BRUTA.....	42
3.1.1 - Considerações sobre Modelos de Tarifa de Água Bruta	42
3.1.2 - Experiência Recente em Modelos de Tarificação no Ceará	42
3.1.3 - Formulação do Modelo CPS.....	43
3.2 - PROPOSTA DE MODELO DE TARIFICAÇÃO.....	44
3.2.1 - Proposição do Modelo CPS-2	44
3.2.2 - Fundamentos do Modelo Proposto.....	44
3.2.3 - Formulação do Modelo Proposto.....	45
3.3 - APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	47
3.3.1 - Tarifa Média por Setor Usuário.....	47
3.3.2 - Tarifa por Faixa de Consumo no Setor de Irrigação.....	48

1 - SUMÁRIO DAS PROPOSTAS PRECONIZADAS NESTE ESTUDO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Neste documento de processo de articulação para implementar as alterações propostas no estudo em pauta, é necessário comentar os elementos básicos que nortearam o eixo principal das 3 (três) fases do trabalho que compreenderam 4 (quatro) etapas consubstanciadas em 24 (vinte e quatro) relatórios técnicos. Esta abordagem agora descrita na ordem natural do trabalho apresentada nos Termos de Referência busca resgatar uma lógica sequenciada para as ações estratégicas que subsidiarão a mobilização dos atores sociais e econômicos, ordenamento jurídico, os procedimentos operacionais e administrativos e a viabilização política no âmbito do governo e do parlamento para concretizar as recomendações do estudo.

1.1 - ESCOPO DAS ALTERAÇÕES BÁSICAS DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Em linhas gerais o estudo procurou propor um elenco de ideias inovadoras para avançar no rumo de um novo pacto para a gestão da água coerente com os novos tempos das políticas ambientais, sociais, econômicas que pontificam em torno dos recursos hídricos numa região semiárida ante os desafios que estão na pauta do planeta.

Em síntese o documento aqui analisado tratou dos seguintes questões:

- a) Atualização da matriz tarifária, abordando uma revisão dos custos de OAM (operação, administração e manutenção) na gestão da água, da capacidade de pagamento dos usos e subsídios cruzados;
- b) Integração dos instrumentos de gestão: outorga, cobrança e fiscalização. Esta fase tratou uma nova formulação para cobrança introduzindo os elementos de bandeiras tarifárias, qualidade, eficiência, disponibilidade efetiva e volume outorgado;
- c) Estudo de viabilidade da cobrança.

Na sequência foram desenvolvidos estudos de viabilidade da cobrança, envolvendo garantia de uso, seguro agrícola e mecanismo para compensação financeira e fundo de reserva para eventos extremos. Ainda sobre este tema foi desenvolvido um exercício metodológico para proposição de novas categorias tarifárias.

d) Estudo de viabilidade de outorga

Neste capítulo foram estudadas as experiências internacionais com outorga e alocação de água, os fluxos processuais desses dois instrumentos, a outorga coletiva e finalmente uma revisão do manual de outorga.

e) Estudos de viabilidade de fiscalização

Neste relatório foram estudados os aspectos desse instrumentos de gestão, as experiências internacionais e nacionais desse processo de monitoramento e a implementação de um sistema de fiscalização do gerenciamento hídrico.

1.2 - ATUALIZAÇÃO DA MATRIZ TARIFÁRIA

A Atualização da Matriz Tarifária dos Estudos de Análise e Integração dos Instrumentos de Gestão com Foco na Outorga, Cobrança e Fiscalização resulta da integração entre a percepção e achados dos estudos de Revisão dos Custos Fixos e Variáveis do Sistema de Recursos Hídricos, da Revisão da Capacidade de Pagamento; e da Revisão do Subsídio Cruzado.

Na revisão dos custos fixos e variáveis constam informações sobre a atualização do custo geral com a gestão dos recursos hídricos, devido à operação de novas estruturas de transferência de água operadas pela COGERH. Esse custo foi estabelecido com base na construção de cenários distintos.

A Revisão da Capacidade de Pagamento – trata da necessidade de atualização e revisão da capacidade de pagamento das diversas categorias de uso com a finalidade de absorção das mudanças do mercado, como também da necessidade de identificação da capacidade de pagamento das novas categorias de usuários.

A Revisão do Subsídio Cruzado entre as diversas categorias de uso da água. A partir da revisão dos custos com a gestão dos recursos hídricos e da capacidade de pagamentos das diversas categorias, fez-se necessário atualizar o sistema de subsídio cruzado.

1.3 - CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

1.3.1 - Abordagem Inicial

A Matriz Tarifária constitui o mecanismo imprescindível do instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos. A matriz tarifária define a discriminação de tarifas por tipos de uso (quantitativos e/ou qualitativos) e por setores de usuários: agricultura, aquicultura, indústria e saneamento, dentre outros. Esse mecanismo está assentado no princípio da sustentabilidade financeira e na eficiência operacional do próprio sistema, sendo 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, que estão relacionadas às categorias de custos de Administração, Operação e Manutenção, bem como aos fatores de custos fixos e variáveis; considera ainda a distribuição dos custos por bacias hidrográficas/gerências.

A abrangência do sistema de Recursos Hídricos, definido para este estudo, compreende as seguintes instituições: COGERH, SRH-CE e FUNCEME, tal como especificada a seguir.

1.3.2 - Área de Estudo e Fontes de Dados

O presente estudo abrange as 12 bacias hidrográficas do estado do Ceará, assim especificadas e visualizadas na **Figura 1.1** adiante: Metropolitanas, Curu, Litoral, Acaraú, Coreaú, Serra da Ibiapaba, Sertões de Crateús, Banabuiú, Salgado, e as bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe.



Figura 1.1 - Bacias Hidrográficas do Ceará

A infraestrutura hídrica monitorada (quanti e qualitativamente) pela COGERH é composta por 153 reservatórios, 1 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

1 O Ceará tem uma extensa rede de reservatórios, cerca de oito mil, em sua maioria de pequeno porte.

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. Conta também com 23 estações de bombeamento, em sua maioria integradas ao sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, e com dezenas de adutoras nas doze bacias hidrográficas, perfazendo cerca de 180 km de extensão (COGERH, 2016a). **(Figura 1.2).**

Para gerenciar toda essa infraestrutura hídrica, a COGERH é estruturada por oito Gerências Regionais, que administram 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 Coreau); 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).

1.3.3 - Custos Aplicados aos Recursos Hídricos

A explicitação dos custos aplicados aos recursos hídricos é trabalhada aqui a partir do estudo dos seguintes tópicos: (i) Aspectos Teóricos dos Custos Aplicados aos Recursos Hídricos; (ii) Relação entre o Custo Total e os Custos Fixo e Variável; e (iii) Relação entre os Custos Total, Médio e Marginal.

1.3.4 - Aspectos Teóricos 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.

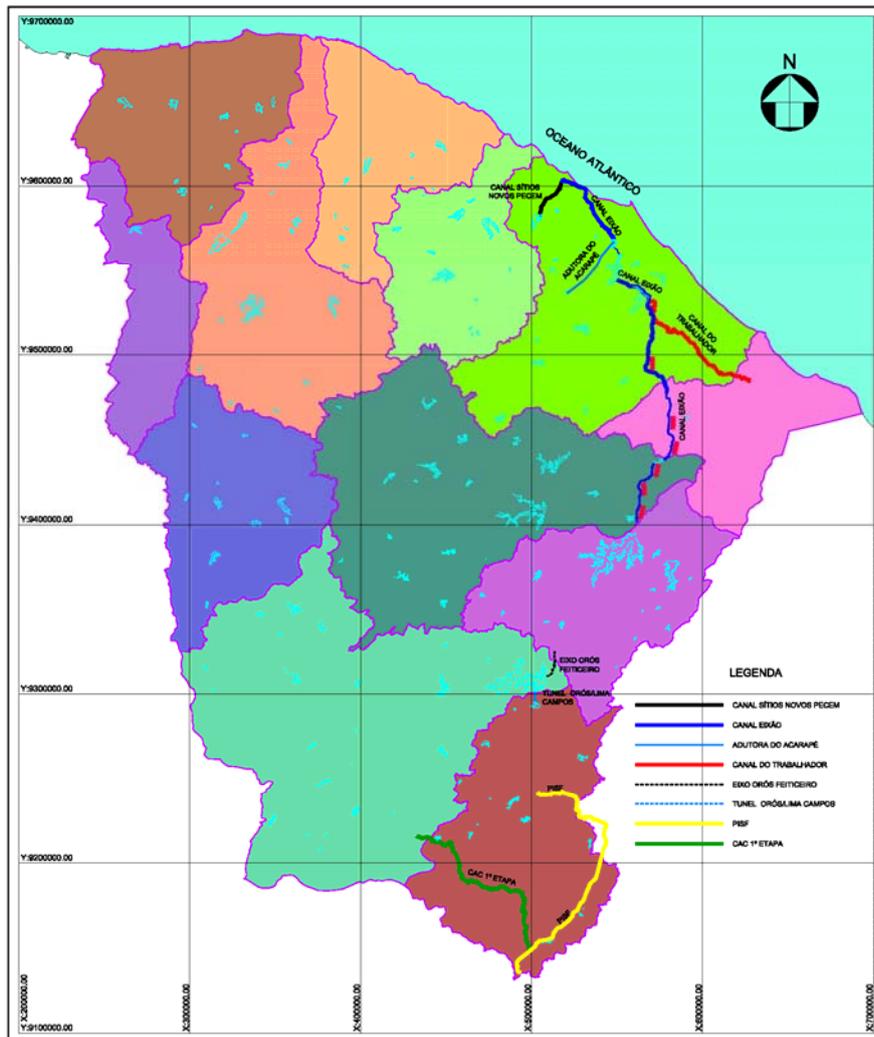


Figura 1.2 - Estruturas Hídricas do Ceará

1.3.5 - 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 $CT = CF + CV$.

1.3.6 - 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, $CMe = CT/Q$.

1.3.7 - Custos de Administração, Operação e Manutenção

Nesta seção serão abordados os custos de administração, operação e manutenção no contexto do sistema de águas gerido pela COGERH. Considera-se também uma parte dos custos de operação e manutenção despendidos pela SRH e pela FUNCEME. Trata-se ainda dos custos associados à transferência de águas do PISF.

1.3.7.1 - 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; e 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; e

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; e iii) energia elétrica das estações de bombeamento.

Quadro 1.1 - 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 Administração						
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
Custo de Operação e Manutenção						
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 dos Dados Básicos: Pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Quadro 1.2 - 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 dos Dados Básicos: Pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Quadro 1.3 - 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 Fixo						
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
Crateus–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 Variável						
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
Crateus – 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 dos Dados Básicos: Pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Quadro 1.4 - 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 m ³ /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 dos Dados Básicos: COGERH (2016b).

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

Quadro 1.5 - 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 dos Dados Básicos: Pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Quadro 1.6 - 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 dos Dados Básicos: Pesquisa a partir de planilhas da COGERH.

Quadro 1.7 - 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

Fontes dos Dados Básicos: Planilhas da SRH e da FUNCEME.

Quadro 1.8 - 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 faturado ¹ (1.000 m ³)	Custo unitário de AOM (R\$/m ³)
Canal do Trabalhador	4.165	6.760	0,61612
SI-JRMF2	26.271	405.949	0,06472

Fonte dos Dados Básicos: Pesquisa a partir de COGERH (2016c).

Notas: 1 Volume do abastecimento humano, indústria e irrigação. 2 Inclui o Canal do Trabalhador.

1.3.8 - Construção de Cenários sobre o Custo do Sistema Hídrico

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; nele conta-se com estruturas

atualmente indispensáveis, em virtude do crescimento das atividades produtivas e da ampliação do abastecimento d'água no estado, como as seguintes:

- Eixo Castanhão/RMF/Pecém – 1ª Etapa;
- Canal Sítios Novos;
- Canal Orós/Feiticeiro;
- Canal do Trabalhador;
- Adutora do Acarape; e
- Túnel do Orós.

O segundo cenário refere-se aos períodos críticos, principalmente, a partir do terceiro ano de seca sequenciada. Nessa situação a realidade tem mostrado que a alternativa mais objetiva consiste na utilização da água subterrânea como suprimento complementar em algumas situações de escassez; é solução única em área de total colapso. Este cenário tem a participação marcante do carro-pipa.

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 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 aprovada pelo Comitê de Bacia do Rio São Francisco. Este volume será especificado pelo valor da tarifa definida em audiências públicas (**Figura 1.3**).

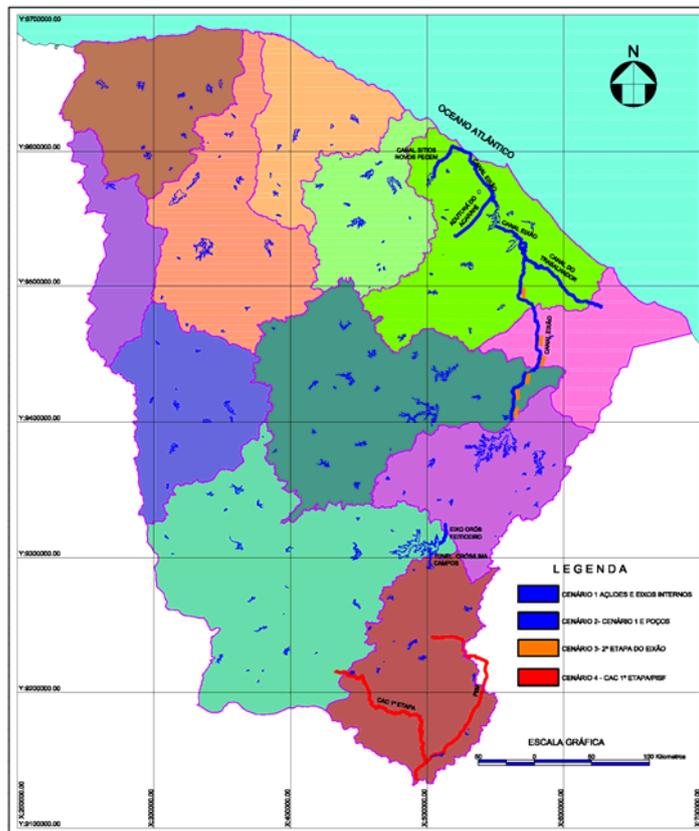


Figura 1.3 - Cenários

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

FRC é o parâmetro idealizado para avaliação de cada cenário. Assim,

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

1.3.8.1 - Parâmetros de Avaliação dos Cenários

A ideia de construção de um Cenário 5, envolvendo o Reúso 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.

Resumo

Cenários	FRC
1	0.126
2	0.110
3	0.093
4	0.183

2 - REVISÃO DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO

Este estudo abrange os seguintes itens principais: (i) Identificação e Distribuição Espacial dos Usuários; (iii) Avaliação dos Instrumentos de Gestão no Espaço das Bacias Hidrográficas; (iv) Métodos de Avaliação da Capacidade de Pagamento; e (v) Determinação da Renda Bruta, dos Custos e da Capacidade de Pagamento.

2.1 - IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS USUÁRIOS

A identificação e distribuição dos usuários das bacias hidrográficas do Ceará foram realizadas objetivando a revisão da capacidade de pagamento dos usuários de água bruta. Neste sentido, foram utilizadas informações colhidas junto à SRH-CE e à COGERH, especialmente as do Sistema de Cadastro de Usuário de Água-SISCAD. Para as bacias hidrográficas do Acaraú, Curu e Litorâneas foram adotadas as informações contidas no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos-CNARH.

O **Quadro 2.1** apresenta o número de usuários de recursos hídricos do Ceará, por Bacia Hidrográfica, e o **Quadro 2.2** mostra os usuários, segundo suas categorias de uso.

Quadro 2.1 - Número de Usuários de Água por Bacia Hidrográfica

Bacia	Nº de Usuários	%
Salgado	3.571	19,93
Metropolitana	2.233	12,46
Baixo Jaguaribe	2.014	11,24
Parnaíba	1.845	10,30
Alto Jaguaribe	1.587	8,86
Acaraú*	1.442	8,05
Banabuiú	1.363	7,61
Coreaú	1.332	7,43
Médio Jaguaribe	1.055	5,89
Curu*	818	4,56
Litorânea*	500	2,79
Sertões de Crateús	161	0,90
TOTAL	17.921	100,00

Fontes dos Dados Básicos: SISCAD-Sistema de Cadastro de Usuário de Água e * CNARH-Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos.

Quadro 2.2 - Número de Usuários de Água por Bacia Hidrográfica

Uso	Usuários	%
Irrigação	9.819	54,79
Empresa Concessionária de Água Bruta	*7.810	43,58
Indústria	245	1,37
Turismo e Lazer	39	0,22
Aqüicultura e Carcinicultura	8	0,04
TOTAL	17.921	100,00

Fonte dos Dados Básicos: (i) SISCAD-Sistema de Cadastro de Usuário de Água; e (ii) CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos.

Nota: * Correspondentes as concessionárias de água bruta de cidades, distritos, povoados, fazendas e sítios.

Observa-se que o setor de irrigação concentra 54,79% (9.819) do número de usuários de água do Estado.

a) Consumo D'Água

A **Figura 2.1** apresenta a evolução do consumo de água bruta (em m³) do estado do Ceará, entre 2011 e 2015. Observa-se um crescimento nos 4 primeiros anos e uma redução da ordem de 11,60%, em 2015, quando comparado a 2014, fruto da menor disponibilidade de água para irrigação e das políticas adotadas pelo governo estadual para redução do consumo.

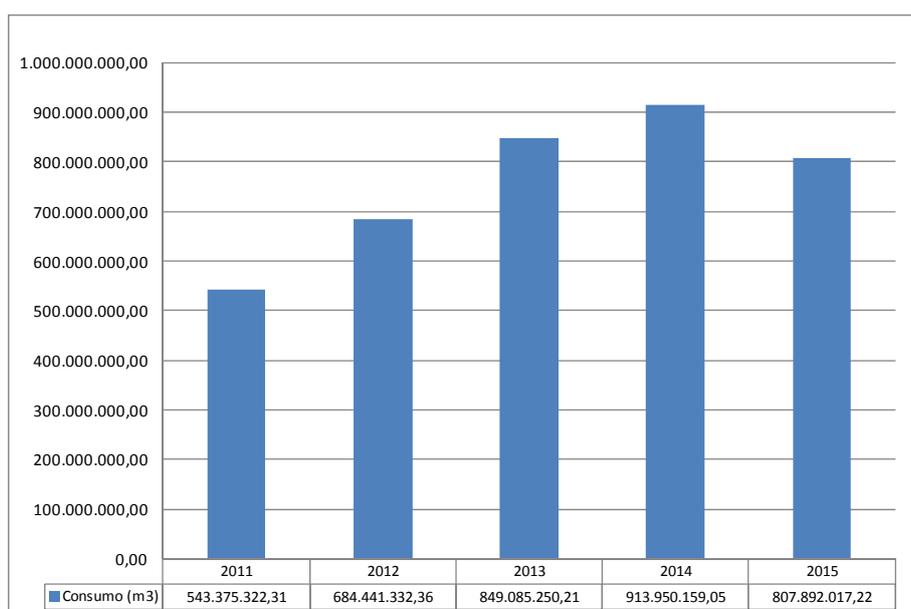


Figura 2.1 - Evolução do consumo de água bruta (m³) do estado do Ceará (2011 a 2015)

b) Arrecadação

A **Figura 2.2** apresenta a evolução do valor arrecadado (em R\$) com a cobrança de água bruta no estado do Ceará, entre 2011 e 2015. Observa-se um crescimento médio anual da ordem de 21,1% (em função de elevação de tarifas), mesmo com a queda no consumo no último ano da série.

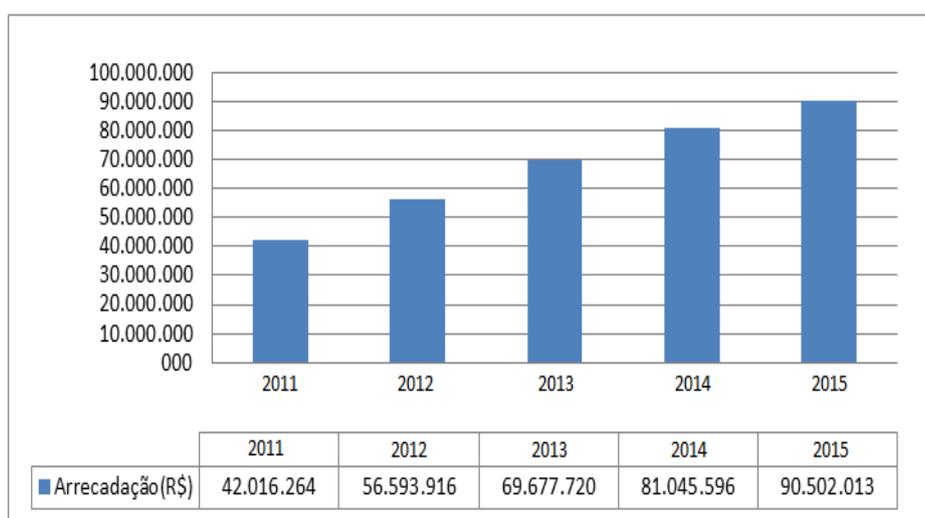


Figura 2.2 - Evolução do valor arrecadado (R\$) com a cobrança de água bruta no estado do Ceará (2011 a 2015)

O comportamento anual do consumo de água bruta (%) de cada bacia, em relação ao consumo total do estado, de 2011 a 2015, é indicado na Figura 4.16, para as Bacias Metropolitana, do Acaraú, do Alto Jaguaribe, do Baixo Jaguaribe, do Banabuiú, do Coreaú, do Curu, do Litoral, do Médio Jaguaribe, do Parnaíba e do Salgado. A Bacia Metropolitana é, historicamente, a de maior demanda ao nível estadual, seguida da Bacia do Médio Jaguaribe.

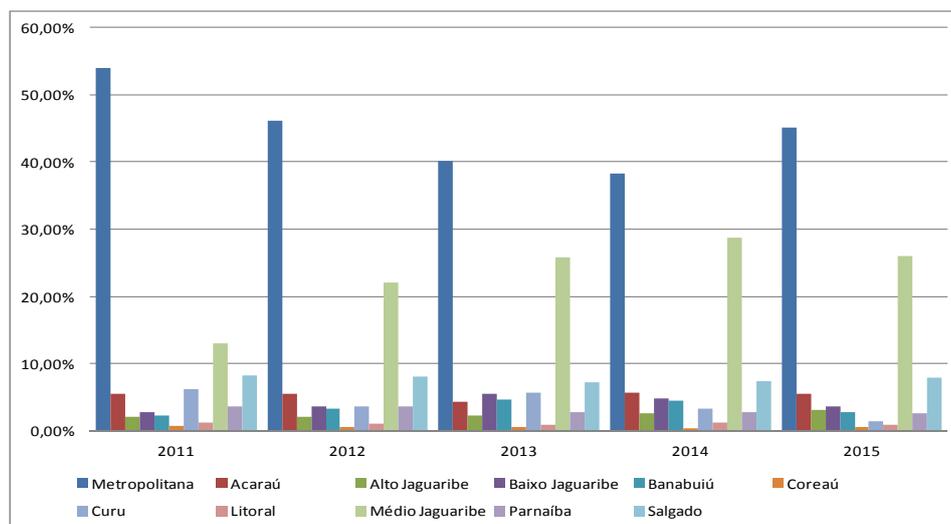


Figura 2.3 - Comportamento anual do consumo (%) por bacia em relação ao total (2011 a 2015)

2.1.1 - Consumo de Água Bruta por Categoria de Uso

O **Quadro 2.3** apresenta o volume consumido (em m³) por categoria de uso e seu respectivo percentual, em relação ao estado, entre 2011 e 2015. Percebe-se que em todas as bacias houve crescimento no consumo de água bruta, respondendo o abastecimento humano, em 2015, por 61,72% do consumo total.

Quadro 2.3 - Consumo d'água e percentual por categoria de uso, de 2011 a 2015

Categoria	Variável	2011	2012	2013	2014	2015	Variação 2015/2011
Industrial	m ³	10.244.935,82	20.304.671,57	30.677.449,08	38.007.813,07	33.604.298,06	228,01%
	%	1,89%	2,97%	3,61%	4,16%	4,16%	-
Irrigação	m ³	96.276.903,90	185.955.772,82	311.850.048,41	308.013.616,96	217.823.115,25	126,25%
	%	17,72%	27,17%	36,73%	33,70%	26,96%	-
Piscicultura	m ³	3.215.247,88	4.074.500,02	3.943.285,76	7.703.343,43	3.726.888,03	15,91%
	%	0,59%	0,60%	0,46%	0,84%	0,46%	-
Água Mineral	m ³	137.297,41	444.069,96	690.982,04	578.352,95	318.399,01	131,90%
	%	0,03%	0,06%	0,08%	0,06%	0,04%	-
Carcinicultura	m ³	14.662.763,40	22.870.845,01	45.348.475,40	53.841.249,39	49.238.098,45	235,80%
	%	2,70%	3,34%	5,34%	5,89%	6,09%	-
Abastecimento Humano	m ³	418.519.793,02	448.922.743,72	451.928.753,13	499.551.341,10	498.599.038,41	19,13%
	%	77,02%	65,59%	53,23%	54,66%	61,72%	-
Demais Usos	m ³	318.380,88	1.868.729,26	4.646.256,39	6.254.442,15	4.582.180,01	1339,21%
	%	0,06%	0,27%	0,55%	0,68%	0,57%	-
TOTAL	TOTAL	543.375.322,31	684.441.332,36	849.085.250,21	913.950.159,05	807.892.017,22	48,68%

Fonte dos Dados Básicos: SISCAD-Sistema de Cadastro de Usuário de Água.

2.1.1.1 - Abastecimento Humano

Considerado o maior consumidor dos recursos hídricos no Ceará, o abastecimento humano demandou 498.599.038,41m³, em 2015, representando um crescimento de

19,13%, quando comparado ao de 2011 (**Figura 2.4**). Embora o consumo tenha se mantido constante no biênio 2014/2015, esta categoria respondia por 77,02% do consumo total do estado, em 2011. Em 2015, o consumo por essa categoria de usuário representava 61,72% (**Figura 2.5**).

2.1.1.2 - Indústria

No período de 2011 a 2015, o consumo de água pela indústria no estado triplicou, passando de 10.244.935,82m³ (2011) para 33.604.298,06m³ (2015), embora tenha ocorrido uma redução de 11,6% em relação ao consumo de 2014. A **Figura 2.6** indica os volumes consumidos para o período acima mencionado, enquanto a **Figura 2.7** ilustra o comportamento percentual do consumo industrial em relação ao total do estado. Observa-se que nos últimos dois anos o percentual se manteve constante (4,16%).

2.1.1.3 - Irrigação

No período de 2011 a 2015, o consumo de água bruta, pela irrigação, no estado cresceu 126% (2015 em relação a 2011), tendo atingido ápice de consumo em 2013 (311.850.048,41m³). Nos anos seguintes, os registros oficiais apontam redução de consumo em função da baixa oferta de recursos hídricos para a atividade, especialmente em relação a 2015 (queda de 30% quando comparada a 2013). A **Figura 2.8** mostra os volumes consumidos para o período acima mencionado, enquanto a **Figura 2.9** ilustra o comportamento percentual do consumo com irrigação, em relação ao total do estado. Acompanhando a linha de tendência de queda no consumo dos últimos anos, observa-se que esta categoria respondeu por 26,96% do consumo total do estado, em 2015.

2.1.1.4 - Piscicultura

A **Figura 2.10** mostra os volumes consumidos pela piscicultura, para o período de 2011 a 2015, indicando que o maior consumo ocorreu em 2014, enquanto a **Figura 2.11** ilustra o comportamento percentual do consumo de água bruta da categoria, em relação ao total do estado, representando menos de 1% para a série temporal.

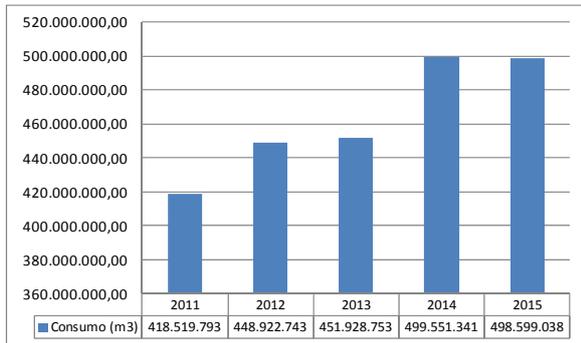


Figura 2.4 - Consumo total de água bruta (m³) com abastecimento humano no estado - 2011 a 2015

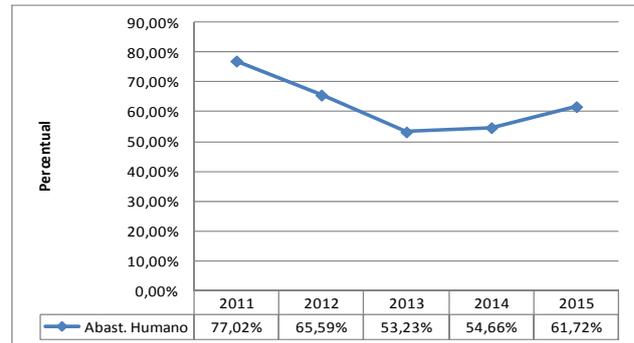


Figura 2.5 - Comportamento anual do consumo com abastecimento humano em relação ao total

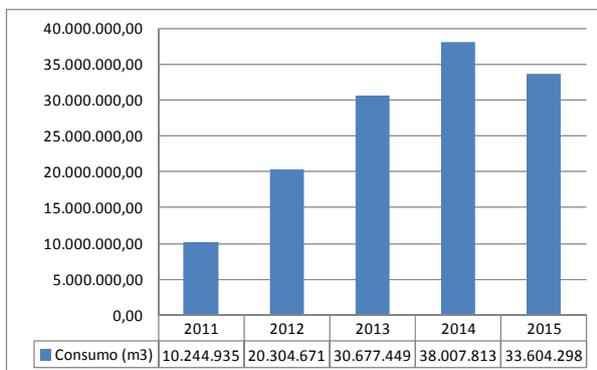


Figura 2.6 - Consumo de água bruta (m³) na indústria no estado 2011 a 2015

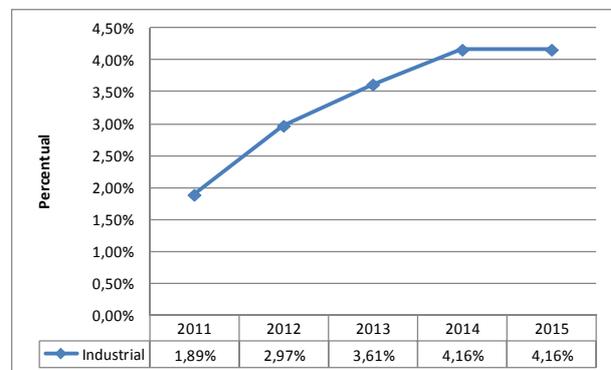


Figura 2.7 - Comportamento anual do consumo industrial em relação ao total

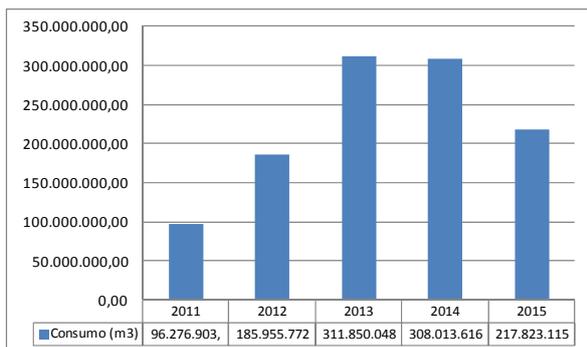


Figura 2.8 - Consumo de água bruta (m³) com irrigação 2011 a 2015

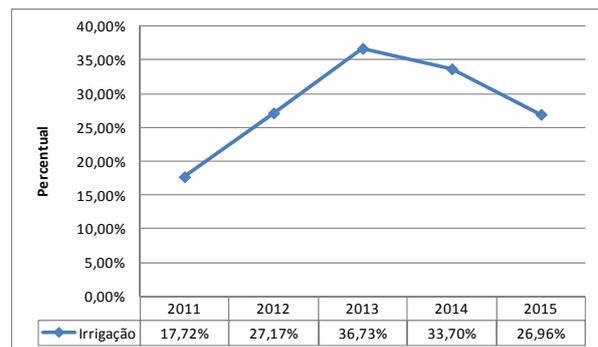


Figura 2.9 - Comportamento anual do consumo de água bruta com Irrigação no estado em relação ao consumo total

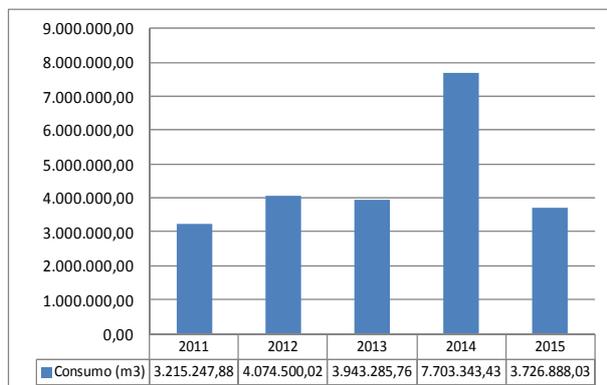


Figura 2.10 - Consumo de água bruta (m³) com piscicultura no estado (2011 a 2015)

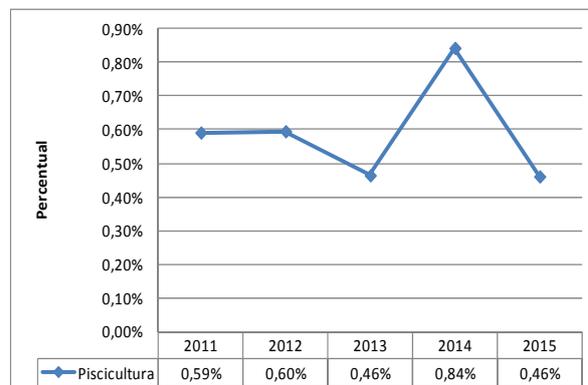


Figura 2.11 - Comportamento anual do consumo de água bruta com piscicultura em relação ao total

2.1.1.5 - Água Mineral

A **Figura 2.12** mostra os volumes consumidos pela categoria Água Mineral, para o período de 2011 a 2015, enquanto a **Figura 2.13** ilustra o comportamento percentual do consumo de água bruta da categoria, em relação ao total do estado, representando menos de 1% para a série temporal. Observa-se que o maior consumo por essa categoria de uso, ocorreu em 2013.

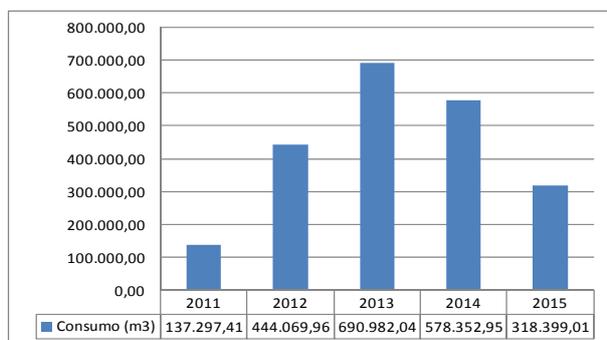


Figura 2.12 - Consumo de água bruta (m³) com água mineral 2011 a 2015

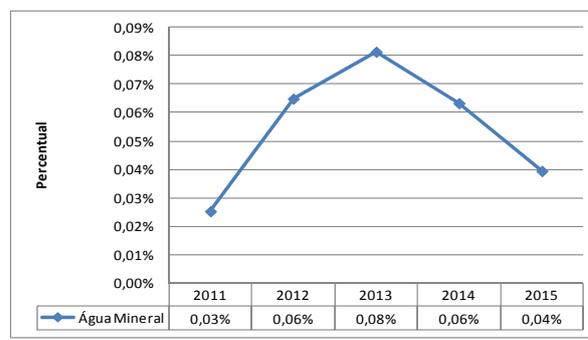


Figura 2.13 - Comportamento anual do consumo com água mineral em relação ao total

2.1.1.6 - Carcinicultura

O terceiro maior consumidor de água do estado é a Carcinicultura. Essa categoria vem, ano a ano, crescendo em termos de importância percentual, em relação ao consumo total estadual. Se em 2011 esta categoria representava 2,70%, em 2015 esse número evoluiu para 6,09%, conforme **Figura 2.14**. Em termos de volume, o consumo, que em 2011 era de 14.662.763,40m³, cresceu para 49.238.098,45m³, em 2015, representando aumento de 235,80%. A **Figura 2.15** mostra os valores relativos do

consumo de água pela Carcinicultura, em relação ao estado, no período considerado (2011/2015).

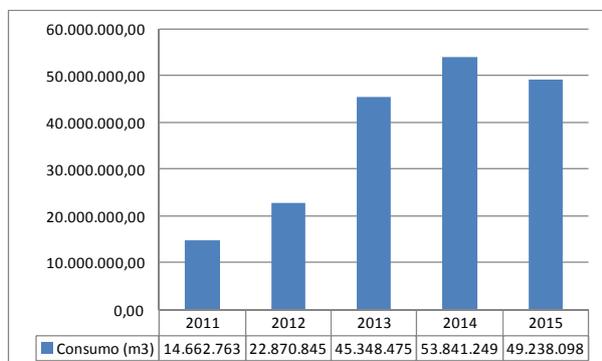


Figura 2.14 - Consumo de água bruta (m³) com carcinicultura 2011 a 2015

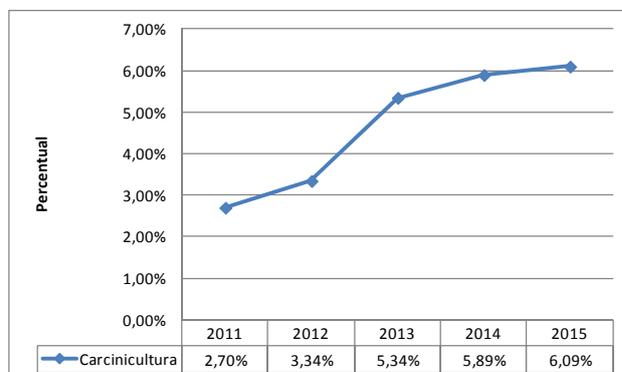


Figura 2.15 - Comportamento anual do consumo com carcinicultura em relação ao total

2.1.1.7 - Demais Usos

A categoria demais usos é integrada por usuários dos setores de comércio e de serviços, tais como: empresas de transporte, hotéis, pousadas, parques aquáticos, balneários, condomínios, instituições de ensino, construtoras, cerâmicas, além de empresas diversas.

A **Figura 2.16** mostra os volumes consumidos nos anos do período de 2011 a 2015, enquanto a **Figura 2.17** ilustra o comportamento percentual do consumo de água bruta da categoria em relação ao total do estado, representando menos de 1% para a série temporal.

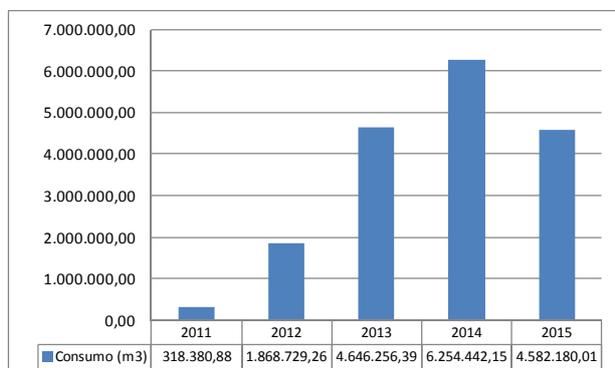


Figura 2.16 - Consumo de água bruta (m³) com demais usos 2011 a 2015

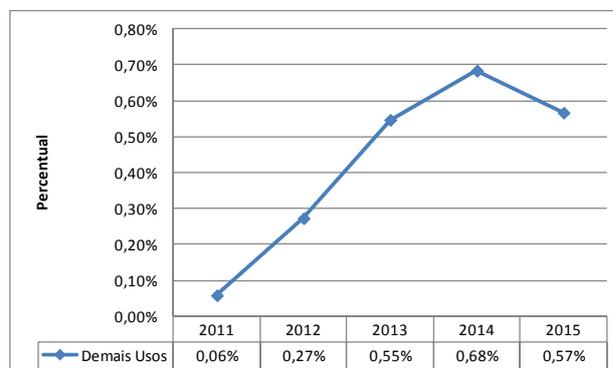
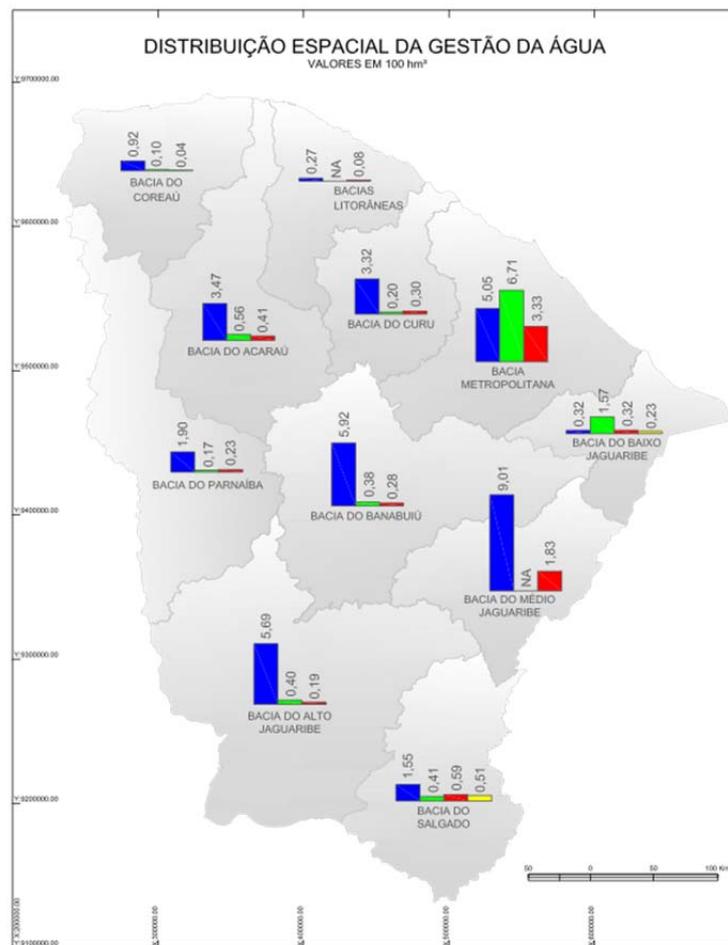


Figura 2.17 - Comportamento anual do consumo com demais usos em relação ao total

2.2 - AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO NO ESPAÇO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Com o objetivo de avaliar o desempenho dos instrumentos de gestão da água no território cearense, fez-se uma análise comparativa no espaço das bacias hidrográficas sobre os volumes agregados anuais de disponibilidade, outorga e uso produzido e negociado pela COGERH (este último tipo de volume refere-se à média de 2011 a 2015).



Legenda:

- Volume Anual da Disponibilidade (90% de Q90)¹
- Volume Outorgado até 2015²
- Volume Utilizado Médio entre 2011 e 2015²
- Volume Utilizado Médio de Água Subterrânea entre 2011 e 2015²

Fonte: ¹ Ceará. SRH. PLANERH, 2005
² Banco de dados da COGERH

Figura 2.18 - Distribuição espacial de gestão da água

Na maioria das bacias, ou seja, as do Coreaú, Parnaíba, Alto Jaguaribe, Banabuiú, Acaraú e Curu, a utilização da água é inferior a 10% da disponibilidade, isto é 7,58%. Enquanto isso, onde há maior concentração de consumo, como nas Bacias Metropolitana, do Médio Jaguaribe, do Salgado e do Litoral, o aproveitamento da oferta ainda é inferior a um terço, ou seja, 29,7%. Situação atípica é a da Bacia do Baixo Jaguaribe, onde o uso supera a capacidade de oferta (10%). Trata-se de uma região com baixo nível de açudagem e pouco volume de regularização, importadora de água do Médio Jaguaribe.

2.3 - MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO

2.3.1 - Uso de Novas Tecnologias

Como procedimento metodológico, foram coletados e utilizados dados de variadas origens e tipos de fonte disponíveis, compreendendo desde planilhas eletrônicas, de acesso restrito e relatórios técnicos, até plataformas de banco de dados.

2.3.2 - Modelo Econômico Conceitual Utilizado

São dois os métodos mais utilizados o cálculo da capacidade de pagamento: o método *ad hoc* e o método residual. A adoção da proposta baseada no Método *ad Hoc* é bastante plausível, no caso de utilização de dados secundários, coletados de órgãos governamentais. Aplicados a setores da economia demonstram aferições com ordem de grandeza satisfatória. Também é muito utilizada a proposta baseada no Método Residual, para qualquer tipo de dado, desde que se consiga definir as variáveis básicas.

2.4 - DETERMINAÇÃO DA RENDA BRUTA, DOS CUSTOS E DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO.

2.4.1 - Método *ad Hoc*

Esta alternativa utiliza-se, fundamentalmente, de uma base de dados secundários, coletada em *sites* de órgãos governamentais e não-governamentais, em documentos oficiais e em trabalhos técnicos e científicos especializados. Com base em tais fontes,

obtem-se o valor da Renda Bruta-RB ² de cada setor usuário. Na prática, define-se uma fração do valor de RB, fundamentando-se em método *ad hoc*, como parâmetro para calcular uma medida indicativa da capacidade de pagamento dos setores usuários. Portanto, nesta alternativa não serão considerados os custos, mas tão somente a renda.

Descrevem-se a este respeito os subsetores de cada um dos Setores Usuários já referidos: Indústria, Irrigação, Água Mineral, Piscicultura, Carcinicultura e Abastecimento Humano.

2.4.1.1 - Indústria

O setor industrial é dividido em dois grandes subsetores: o extrativo, que engloba as extrações de carvão mineral, de petróleo e gás natural, de minerais metálicos e não metálicos, bem como toda atividade de apoio à extração; e o de transformação, que incorpora uma variada gama de segmentos, dentre os quais se destacam as fabricações de produtos alimentícios, de bebidas, têxteis, derivados de petróleo e biocombustíveis, químicos, de produtos de borracha e material plástico, máquinas e equipamentos diversos, a confecção de vestuários e acessórios e a preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados.

Quadro 2.4 - Renda bruta do setor industrial, por grupo de atividade, no Brasil e no Ceará, em 2013 e 2014 (R\$ 1.000)

Indústria	Renda bruta 2013	Renda bruta 2014	Variação 2014/2013
Brasil			
Extrativa	138.473.043	139.087.667	0,4%
Transformação	3.078.002.507	3.243.067.064	5,4%
Total	3.216.475.550	3.382.154.731	5,2%
Ceará			
Extrativa	409.709	423.607	3,4%
Transformação	45.086.025	52.052.811	15,5%
Total	45.495.734	52.476.418	15,3%

Fonte dos Dados Básicos: IBGE. Pesquisa Industrial Anual 2014 e 2015.

² RB será usado com referência neste estudo, apesar de, nas fontes de dados pesquisados, nem sempre este termo ser usado para designar o valor monetário da atividade do setor. Admitindo certa flexibilidade conceitual, considera-se como equivalente ao termo Renda Bruta, outros termos, a saber: Receita Bruta, Receita Operacional, Valor da Produção, Valor da Produção Comercializada.

A partir dos dados do IBGE e de planilha enviada pela FIEC, percebe-se que o setor industrial cearense é um dos mais pujantes do País, figurando entre os três com maior geração de riqueza no Nordeste (atrás apenas da Bahia e de Pernambuco), entre os cinco mais ricos, considerando as regiões Norte-Nordeste.

2.4.1.2 - Irrigação

Segundo relatórios da Agência Nacional de Águas-ANA, as áreas irrigadas no Ceará, em 2012, eram de 133.336 ha e no Brasil 5,797 milhões de hectares, apontando para um crescimento de 13,6% e 27,8%, respectivamente, quando comparado com 2006. ³ Para esse mesmo ano, a área total plantada no Brasil foi de 69,196 milhões de hectares e no Ceará foi de 1,732 milhões de hectares (IBGE, 2012). Comparando área irrigada com área plantada, tem-se uma razão de 8,3% no País e de 7,7% no Ceará. No estado, a participação da irrigação em área é ligeiramente inferior à participação nacional.

Quadro 2.5 - Renda bruta do setor agricultura, com destaque para a irrigação, no Brasil e no Ceará, em 2014 e 2015 (R\$ 1.000)

Agricultura	Renda bruta 2014	Renda bruta 2015	Varição 2015/2014 ²
Brasil			
Agricultura	251.184.163	265.488.162	5,7%
Agricultura irrigada ¹	183.113.255	193.540.870	5,7%
Ceará			
Agricultura	2.182.527	1.654.279	-24,2%
Agricultura irrigada ¹	1.591.062	1.205.969	-24,2%

Fontes dos Dados Básicos: A partir de Christofidis (2013) e IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2014 e 2015.

Notas: (i) A Renda Bruta-RB da agricultura irrigada é aferida como um percentual da RB de toda a agricultura; e (ii) A variação percentual entre 2014 e 2015 é a mesma para a agricultura e para a agricultura irrigada, pois esta foi estimada como uma fração daquela.

A queda do Produto no Ceará, no período 2014-2015, deve-se, sobretudo, à escassez hídrica, agravada em 2015 (quarto ano de seca consecutivo). No Ceará, o recuo foi de quase 25%, já no Brasil ocorreu crescimento de 6%, o que evidencia a vulnerabilidade da agricultura no Ceará, seja a de sequeiro ou a irrigada.

³ ANA-Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2013. Brasília: ANA, 2013.

2.4.1.3 - Água Mineral

O **Quadro 2.6** apresenta valores para a RB apenas para o estado do Ceará, nos anos de 2014 e 2015, por dificuldade de consolidar dados para o Brasil como um todo. Por esses dados, pode-se observar forte crescimento do setor, mesmo considerando uma queda da produção, entre 2013 e 2014, o que amplifica o crescimento verificado entre 2014 e 2015.

Quadro 2.6 - Renda bruta do setor água mineral, por destino da produção, no Ceará, em 2014 e 2015 (R\$ 1.000)

Água mineral e potável de mesa	Renda bruta 2014	Renda bruta 2015	Variação 2015/2014
Ceará			
Engarrafada para consumo	80.573	110.307	36,9%
Composição de produtos industrializados ¹	-	6.507	-
Total	80.573	116.814	45,0%²

Fonte dos Dados Básicos: DNPM. Anuário Mineral Estadual – Ceará 2014 e 2015.

Nota: (i) Para a fabricação de bebidas, por exemplo; e (ii) Ressalte-se que anterior à expressiva variação 2015/2014, ocorreu decréscimo 2014/2013 de 30,5% e crescimento 2013/2012 de 11,2%, 2012/2011 de 20,2%.

2.4.1.4 - Piscicultura

A participação do Ceará no valor da produção do País, em 2015, foi da ordem de 5,5% (R\$ 177,3 milhões dos R\$ 3,247 bilhões), valores inferiores em dois pontos percentuais à participação no ano anterior.

Apesar da redução bastante significativa pelo setor no ano de 2015, o estado foi o maior produtor da região Nordeste, ocupando a sexta colocação em valor da produção e na quantidade produzida nacionalmente 4 (IBGE, 2016c).

⁴ Em valor de produção, Rondônia com 18,7%, Mato Grosso com 11,7%, Paraná com 11,0%, São Paulo com 5,6% e Santa Catarina com 5,5%. Em quantidade produzida, Rondônia esteve em primeiro, com 17,5%, Paraná com 14,3%, Mato Grosso com 9,8%, Santa Catarina com 7,0% e São Paulo com 6,4%.

Quadro 2.7 - Renda bruta do setor de piscicultura, por tipo de produto, no Brasil e no Ceará, em 2014 e 2015 (R\$ 1.000)

Piscicultura	Renda bruta 2014	Renda bruta 2015	Varição 2015/2014
Brasil			
Tilápia	969.187	1.177.643	21,5%
Outros peixes	1.754.585	1.887.050	7,5%
Produção de alevinos	158.803	181.990	14,6%
Total	2.882.575	3.246.683	12,6%
Ceará			
Tilápia	214.372	171.298	-20,1%
Outros peixes	93	56	-39,8%
Produção de alevinos	2.072	5.915	185,5%
Total	216.537	177.269	-18,1%1

Fontes dos Dados Básicos: IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal, 2014 e 2015.

Nota: Houve crescimento de 26,7%, comparando 2014/2013. Em 2013, o Ceará foi o segundo estado em produção e o município de Jaguaribara foi o maior produtor nacional, respondendo por 8,6% da produção do País.

Além disso, percebe-se uma exagerada concentração da produção de tilápias, que respondem por mais de 99,9% da piscicultura cearense.

2.4.1.5 - Carcinicultura

O estado do Ceará é ousadamente o maior produtor de camarão do Brasil, tendo sido responsável, em 2015, por 40.718 t de camarão (58,3% das 69.860 t produzidas nacionalmente), o que gerou R\$ 468,061 milhões (51,9% do valor da produção brasileira de R\$ 901,895 milhões).

Pelo **Quadro 2.8**, a seguir, pode-se observar que no Ceará, entre 2014 e 2015, o setor cresceu treze pontos percentuais a mais do que a atividade em nível nacional, considerando as produções de camarão e de larvas de camarão.

Quadro 2.8 - Renda bruta do setor de carcinicultura, por tipo de produto, no Brasil e no Ceará, em 2014 e 2015 (R\$ 1.000)

Carcinicultura	Renda bruta 2014	Renda bruta 2015	Varição 2015/2014
Brasil			
Larvas de camarão	103.208	145.690	41,2%
Camarão	793.567	901.895	13,7%
Total	896.775	1.047.585	16,8%
Ceará			
Larvas de camarão	24.962	75.943	204,2%
Camarão	394.138	468.061	18,8%
Total	419.100	544.004	29,8%

Fontes dos Dados Básicos: IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal 2014 e 2015.

2.4.1.6 - Abastecimento Humano

Quadro 2.9 - Renda bruta do setor de abastecimento humano, por abrangência do prestador, no Brasil e no Ceará, em 2014 e 2015 (R\$ 1.000)

Abastecimento humano	Renda bruta 2014	Renda bruta 2015	Varição 2015/2014
Brasil			
Companhias estaduais (prestadores regionais)	34.146.803	35.658.898	4,4%
Prestadores locais e microrregionais	10.964.435	11.661.393	6,4%
Total	45.111.238	47.320.291	4,9%
Ceará			
CAGECE	899.226	919.535	2,6%
Prestadores locais e microrregionais	95.325	100.732	5,7%
Região Metropolitana de Fortaleza*	687.703	703.090	2,2%
Total	994.551	1.020.267	2,9%

Fontes dos Dados Básicos: SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, 2014 e 2015.

Nota: * A RMF é atendida por prestadores locais e microrregionais e pela CAGECE, a qual tem mais de 99,9% da RB da RMF; a RMF representa cerca de 76,5% da RB da CAGECE.

Como se pode inferir do **Quadro 2.9** anterior, a participação relativa do Ceará no resultado da receita nacional do setor, é de 2,2%, ocupando a 11ª colocação, quando observada a participação das unidades federativas do País, e o 3º lugar quando observado apenas o Norte-Nordeste. A Companhia de Água e Esgoto do Ceará-CAGECE atende a 151 municípios do estado com abastecimento de água e a 86 com esgotamento sanitário.

2.4.2 - Método Residual

Nesta alternativa é utilizado procedimento baseado no método do valor residual, o qual permite determinar a margem ou resíduo de valor que se pode direcionar para pagamento de determinado fator produtivo.

Neste estudo, pela análise de dados e desagregação de orçamentos das empresas ou setores usuários pode-se calcular a capacidade de pagamento desses agentes pelo uso do fator água bruta. Parte-se de duas variáveis-chaves, a Renda Bruta-RB e o Custo Total-CT, sendo que o custo do fator água é subtraído de CT, ou seja, considera-se o custo de todos os fatores de produção, exceto o custo da água.

Tal procedimento pode ser realizado com base em pesquisa documental e bibliográfica, coletando dados secundários. Tendo em vista a enorme relevância dos institutos de pesquisa no Brasil (caso do IBGE), bem como das plataformas de dados (caso do SNIS). A pesquisa em campo privilegiou visita junto a órgãos e instituições que detinham dados e informações de interesse do estudo, caso do Banco do Nordeste-BNB e da Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará-ADECE.

Destacam-se aqui os sistemas de cada um dos setores usuários já referidos: indústria, irrigação, água mineral, piscicultura, carcinicultura e abastecimento humano.

Adotam-se aqui procedimentos semelhantes aos empregados na seção anterior, destacando os subsetores de cada um dos Setores Usuários já referidos: Indústria, Irrigação, Água Mineral, Piscicultura, Carcinicultura e Abastecimento Humano.

2.4.2.1 - Indústria

Quadro 2.10 - Renda bruta, custo total e custo da água bruta do setor industrial no Ceará, em 2015 (R\$ 1.000)

Indústria	Valores
Renda bruta	58.300.876
Custo total (inclusive o custo da água)	44.693.990
Custo da água	*411.885
Custo total (exclusive o custo da água)	44.282.105

Fontes dos Dados Básicos: A partir de FUNARBE (2011) e IBGE – Pesquisa Industrial Anual 2015.

* Valor obtido com base no faturamento da COGERH.

Como a água constitui, de modo geral, insumo pouco intensivo na indústria, e um dentre tantos outros insumos, seu custo é praticamente irrelevante frente ao custo global dos demais fatores (insumo e matérias-primas) utilizados na produção industrial. O custo da água representa apenas 0,9% do CT, que inclui a água, e 0,7% da RB.

2.4.2.2 - Irrigação

O custo da água representa cerca de 0,5% do CT (inclusive o custo da água) e 0,2% de RB dos irrigantes considerados.

Quadro 2.11 - Níveis de receita e custo por hectare de culturas irrigadas no Ceará

Cultura	Renda líquida total ¹ (R\$ 1.000)	Renda líquida média ² (R\$/ha)	Custo total médio ³ (R\$/ha)	Renda bruta média ⁴ (R\$/ha)
Tomate	1.820	70.000	24.658	94.658
Melão	367.000	50.000	*41.087	91.087
Uva	477	22.700	29.181	51.881
Goiaba	48.474	39.700	10.027	49.727
Palma	1.387	19.000	*26.895	45.895
Melancia	35.442	33.000	11.779	44.779
Abacaxi	624	13.000	*27.302	40.302
Acerola	6.202	10.900	27.064	37.964
Manga	9.856	16.000	18.828*	34.828
Banana	100.810	15.700	18.049	34.585
Milho	19.549	10.300	3.983	33.749
Mamão	6.941	13.400	**16.998	30.398
Limão	14.220	20.000	*9.051	29.051
Coco verde	14.976	16.000	8.353	24.353
Capim pisoteio	7.911	11.600	*12.061	23.661
Laranja	572	9.700	*9.630	19.330
Algodão	267	5.800	*4.806	10.606
Cana-de-açúcar	7.549	2.800	*6.563	9.363
Sorgo	655	5.000	4.115*	9.115
Feijão caupi	4.799	3.600	*4.816	8.416
Arroz	4.547	1.350	2.909	4.259

Fontes dos Dados Básicos: A partir de ADECE (2016 e 2015) e BNB (2017).

Notas: 1 A partir dos dados de produtividade da terra (R\$/ha) da ADECE. 2 Indicador de renda líquida, das culturas irrigadas, ponderada com pesos estabelecidos a partir de comparação com o desempenho médio regional (ver ADECE, 2015). 3 Custo médio a partir de dados do BNB e ADECE. 4 Renda bruta = renda líquida + custo total. * Apenas dados da ADECE. ** Apenas dados do BNB.

Quadro 2.12 - Renda bruta, custo total e custo da água bruta do setor irrigação no Ceará, em 2015 (R\$ 1.000)

Irrigação	Valores
Renda bruta	1.244.365
Custo total (inclusive o custo da água)	547.973
Custo da água	2.915*
Custo total (excluindo o custo da água)	545.058

Fonte: A partir de ADECE (2016) e BNB (2017).

*Valor obtido com base no faturamento da COGERH.

2.4.2.3 - Água Mineral

Quadro 2.13 - Renda bruta, custo total e custo da água bruta do setor de água mineral no Ceará, em 2015 (R\$ 1.000)

Água mineral	Valores
Renda bruta	116.814
Custo total (inclusive o custo da água)	48.995
Custo da água	*237
Custo total (exclusive o custo da água)	48.758

Fontes dos Dados Básicos: A partir de Rosas (2008) e DNPM – Anuário Mineral Estadual – Ceará, 2014-2015.

* Valor obtido com base no faturamento da COGERH.

2.4.2.4 - Piscicultura

Quadro 2.14 - Renda bruta, custo total e custo da água bruta do setor de piscicultura no Ceará, em 2015 (R\$ 1.000)

Piscicultura	Valores
Renda bruta	154.265
Custo total (inclusive o custo da água)	131.669
Custo da água	*1.241
Custo total (exclusive o custo da água)	130.428

Fontes dos Dados Básicos: A partir de Fraiha (2006), Embrapa (2015) e IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal 2015.

* Valor obtido com base no faturamento da COGERH.

O custo do fator água representa 0,9% do CT, incluindo a água, e 0,8% da RB do setor piscicultor no Ceará.

2.4.2.5 - Carcinicultura

Quadro 2.15 - Renda bruta, custo total e custo da água bruta do setor de carcinicultura no Ceará, em 2015 (R\$ 1.000)

Carcinicultura	Valores
Renda bruta	488.820
Custo total (inclusive o custo da água)	417.563
Custo da água	*1.812
Custo total (excluindo o custo da água)	415.751

Fonte: A partir de ADECE (2015), Embrapa (2015) e IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal 2015.

* Valor obtido com base no faturamento da COGERH.

O custo do fator água representa 0,4% de CT, incluindo a água, e, também, 0,4% da RB do setor carcinicultor no Ceará.

2.4.2.6 - Abastecimento Humano

Quadro 2.16 - Renda bruta, custo total e custo da água bruta do setor abastecimento humano no Ceará, em 2015 (R\$ 1.000)

Abastecimento Humano	Valores
Renda bruta	1.020.267
Custo total (inclusive o custo da água)	1.113.835
Custo da água	51.458*
Custo total (exclusive o custo da água)	1.062.377

Fonte dos Dados Básicos: A partir de SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) – Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, 2015.

* Valor obtido com base no faturamento da COGERH.

A importância do insumo água no setor de Abastecimento Humano é nítida, representando cerca de 4,6% do CT, o que é esperado, por ser a água bruta quase o bem final das prestadoras dos serviços de água tratada. Já em relação à RB, o custo da água representa 5,0%.

2.4.3 - Capacidade de Pagamento Total e Unitária

Considera-se ainda, como um princípio basilar, a medida da capacidade de pagamento tão somente pelo uso dos recursos hídricos disponíveis, como preceitua as legislações de águas, e não por serviços específicos de adução, para entrega da água, realizados pela COGERH.

Após as estimativas de capacidade de pagamento, por ambos os métodos (ad Hoc e Residual), apresenta-se, na **Figura 2.19**, adiante, a relação entre a CPT e a CPU dos setores usuários da água bruta analisados. Recorre-se, na ilustração gráfica, à escala logarítmica devido à grande amplitude de valores das medidas calculadas.

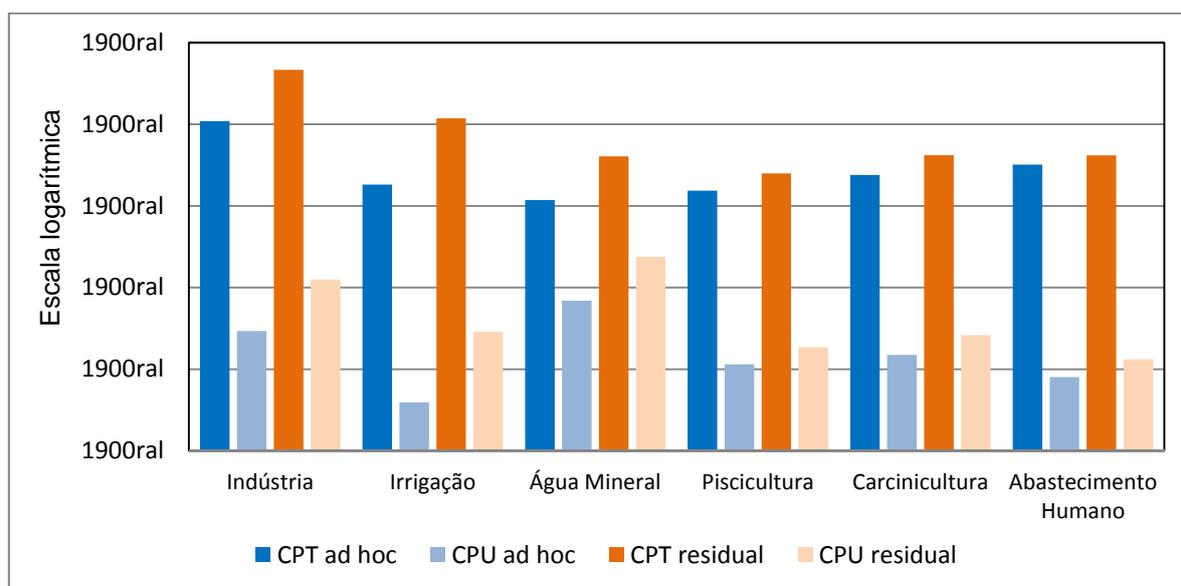


Figura 2.19 - Relação Capacidade de Pagamento Total-CPT e Capacidade de Pagamento Unitária-CPU de setores usuários da água bruta

2.4.3.1 - Síntese da Avaliação da Capacidade de Pagamento

O **Quadro 2.17** a seguir apresenta a síntese das capacidades de pagamento total e unitária para os diversos setores usuários da água bruta, pelos dois métodos de avaliação estudados no Relatório (Revisão da Capacidade de Pagamento).

Quadro 2.17 - Síntese da Capacidade de Pagamento Total (CPT) e da Capacidade de Pagamento Unitária (CPU) de setores usuários, por diferentes métodos de avaliação, no Ceará

Setor Usuário	CPT (R\$)	Volume (m3)	CPU (R\$/1.000m3)
Método Ad Hoc			
Indústria	583.008.760	377.313.049	1.545,16
Irrigação	12.059.690	614.969.992	19,61
Água Mineral	4.672.560	471.285	9.914,51
Piscicultura	8.356.800	41.844.152	199,71
Carcinicultura	21.760.160	61.077.000	356,27
Abastecimento Humano	40.810.680	445.588.200	91,59
Demais Usos1	-	-	476,77
Método Residual			
Indústria	13.606.886.000	377.313.049	36.062,59
Irrigação2	699.307.000	474.635.100	1.473,36
Água Mineral	68.056.000	471.285	144.405,19
Piscicultura	23.837.000	41.844.152	569,66
Carcinicultura	73.069.000	61.077.000	1.196,34
Abastecimento Humano3	72.476.727	267.065.000	271,38
Demais Usos1	-	-	12.234,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: 1 Média ponderada da CPU dos outros setores usuários. 2 O volume do método residual difere do volume do método ad hoc devido ter-se considerado o volume consumido pelos irrigantes (como descrito no Quadro 5.8), ou seja, não se procedeu em estimativa como realizado para os demais setores de uso (exceto no abastecimento, onde o volume foi extraído diretamente do SNIS). 3 Refere-se somente à RMF.

Para efeito de medida média de CPU calculada pelos Métodos ad Hoc e Residual, apresenta-se no Quadro 4.16 a CPU média para setores usuários, com base no **Quadro 2.18**.

Quadro 2.18 - Média da CPU dos métodos ad hoc e residual, de setores usuários no Ceará

Setor Usuário	CPU média (R\$/1.000m ³)	Tarifa mínima COGERH (R\$/1.000m ³)	Tarifa máxima COGERH (R\$/1.000m ³)
Indústria	18.803,88	601,03	2.067,59
Irrigação	746,49	1,35	20,00
Água Mineral	77.159,85	601,03	601,03
Piscicultura	384,69	4,18	49,83
Carcinicultura	776,31	6,27	130,25
Abastecimento Humano	181,491	45,49	416,47
Demais Usos	6.355,64	138,20	417,80

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: 1 Média entre a CPU de todo o setor (método ad hoc) e a CPU da RMF (método residual).

Com efeito, a CPU média calculada comporta todas as tarifas cobradas atualmente 5 pela COGERH, tanto as máximas como as mínimas, que são, em geral, associadas ao uso ou não uso de serviços de adução da Companhia, respectivamente. A exceção fica com o setor de Abastecimento Humano, para o qual a CPU média, apesar de superior à tarifa mínima, é inferior à máxima tarifa cobrada pela COGERH.

3 - REVISÃO DO SUBSÍDIO CRUZADO

O modelo de tarifas pelo uso da água, cuja proposição modificadora tem aqui um bom início, representa modificação do modelo concebido pela SRH e implementado pela COGERH anteriormente. O modelo vigente baseia-se na capacidade de pagamento de setores de uso e na aplicação de subsídios cruzados entre faixas de vazão consumida por usuários de setores com forte assimetria no consumo de água.

O presente estudo está estruturado em torno dos seguintes tópicos: (i) Modelo Precedente de Tarifação da Água Bruta; (ii) Proposta de Modelo de Tarifação; e (iii) Aplicação e Avaliação do Modelo Proposto.

3.1 - MODELO PRECEDENTE DE TARIFAÇÃO DA ÁGUA BRUTA

A discussão e análise do Modelo Precedente desenvolve-se a partir do desenvolvimento das seguintes seções: (i) Considerações sobre Modelos de Tarifa de Água Bruta; (ii) Experiência Recente em Modelos de Tarifação no Ceará; e (iii) Formulação do Modelo CPS.

3.1.1 - Considerações sobre Modelos de Tarifa de Água Bruta

O importante é que, na implantação do sistema de cobrança pelo uso da água, se busque a indução ao uso racional pelo usuário, sem tornar inviável a atividade produtiva, que usa o fator recurso hídrico. Os diferentes modelos de tarifação, utilizando-se de variadas metodologias plausíveis existentes na literatura especializada, são formulados sob a configuração de dois grandes grupos: modelo econômico e modelo ad hoc.

3.1.2 - Experiência Recente em Modelos de Tarifação no Ceará

O modelo tarifário concebido pela SRH-CE, em 2002, denomina-se CPS (Capacidade de Pagamento e Subsídio Cruzado) e faz referência à capacidade de pagamento de setores de uso da água bruta e à utilização de subsídio cruzado em setores que apresentem grande assimetria de consumo/demanda entre usuários.

Primeiro, foram desenvolvidos vários modelos tarifários para o setor de irrigação no estado do Ceará. Esses modelos foram aplicados na bacia hidrográfica do Curu. Duas das primeiras formulações tarifárias foram desenvolvidas por Lanna (1994 e 1995 apud

ARAÚJO, 1997), sendo uma baseada na Política Nacional de Irrigação-PNI e outra referenciada ao Custo Médio da Água-CMA.

3.1.3 - Formulação do Modelo CPS

O modelo CPS (Capacidade de Pagamento e Subsídio Cruzado) é calculado em função da capacidade de pagamento unitária pelo uso da água dos setores usuários, utilizando-se ainda subsídio cruzado naqueles setores com notório grau de assimetria no consumo entre seus usuários.

Uma das condições iniciais de definição de valores das tarifas por setor usuário é dada pela Equação abaixo.

$$M = \sum_{i=1}^n (Tm_i \cdot Q_i)$$

Onde:

M é o montante a arrecadar do conjunto de setores usuários, em R\$/ano;

Tm_i é a tarifa média do i-ésimo setor usuário, em R\$/m³; e

Q_i é a vazão tarifada do i-ésimo setor usuário, em m³/ano.

Definida a tarifa média setorialmente, podem-se determinar as tarifas discriminadas em nível intrassetorial, especialmente em setores que apresentam grande assimetria de consumo entre usuários. A discriminação tarifária é obtida com a equação seguinte:

$$Ts = (1 + S) \cdot Tm$$

Onde:

Ts é a tarifa unitária da classe de usuários de um setor, em R\$/m³;

S é o fator de subsídio cruzado; e

Tm é a tarifa média do setor usuário, em R\$/m³.

3.2 - PROPOSTA DE MODELO DE TARIFAÇÃO

A Proposta está estruturada em torno da discussão e desenvolvimento dos seguintes tópicos: (i) Proposição do Modelo CPS-2; (ii) Fundamentos do Modelo Proposto; e (iii) Formulação do Modelo Proposto.

3.2.1 - Proposição do Modelo CPS-2

Assim, o modelo prevê a equalização de tarifas por faixas de consumo para vários usuários, com diferentes perfis de vazão consumida. Com a utilização desse preceito de equalização, que constitui um dos principais fundamentos das inovações esperadas, o modelo CPS-2 possibilita uma maior aceitação por parte dos entes envolvidos no processo de revisão da Matriz Tarifária de água bruta.

3.2.2 - Fundamentos do Modelo Proposto

O objetivo fim dos procedimentos metodológicos é a aferição de tarifas pelo uso da água bruta por diversos setores usuários no estado do Ceará, assim como a utilização de tarifas discriminadas por faixa de consumo intrassetorial. Alguns aspectos são considerados para dimensionar o modelo tarifário. Os fundamentos do Modelo CPS-2 podem ser assim resumidos:

O modelo considera a capacidade de pagamento do setor usuário. Considera-se, portanto, a capacidade de pagamento do setor de uso na aferição da tarifa, possibilitando que setores com maior capacidade de pagamento paguem maior tarifa média e vice-versa;

A tarifa média é uma fração da capacidade de pagamento do setor usuário. Há a garantia de que a tarifa média seja comportada pela capacidade de pagamento do setor;

Em princípio, o montante a arrecadar é igual aos custos de administração, operação e manutenção (AOM) do sistema de gestão. Mas, neste estudo, adicionam-se, ao custo AOM, anuidades equivalentes a um fundo de recuperação de ativos (neste caso,

estações de bombeamento). 6 Procura-se, assim, evitar o viés arrecadatório da cobrança;

Há subsídios cruzados entre diferentes faixas de consumo, com independência entre as faixas. Assemelha-se a um dos fundamentos do CPS, que prevê subsídios aos usuários com menor capacidade de pagamento e sobretarifa aos usuários com maior capacidade de pagamento; e

Há equalização de tarifas diferenciadas por faixa de consumo de água. Diferentes tarifas incidem sobre diferentes faixas de consumo, formando o consumo total de um mesmo usuário, possibilitando maior equalização da matriz tarifária aos diversos usuários, em especial quando há grande assimetria entre estes.

3.2.3 - Formulação do Modelo Proposto

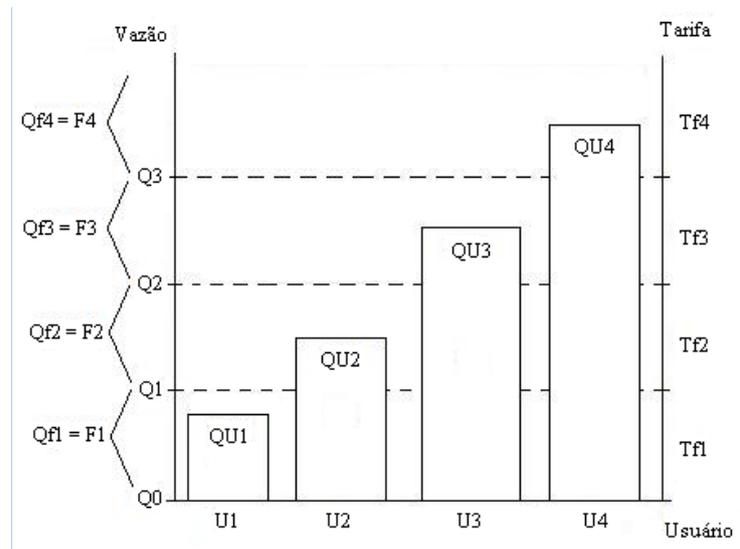
A equalização do modelo CPS-2 é entendida em duas dimensões:

A tarifa correspondente a uma determinada faixa de consumo é praticada a todos os usuários que têm seu consumo total situado a partir do limite inferior dessa faixa;

Todas as tarifas unitárias associadas às diversas faixas de consumo são aplicadas nas respectivas faixas da vazão de cada usuário, obedecendo ao limite máximo de consumo do usuário.

A **Figura 3.1** traz uma ilustração da relação dessas duas dimensões, expressando a associação entre várias tarifas unitárias, por faixa de consumo e diversos usuários.

6 Outras infraestruturas, como barragens e canais, são consideradas como investimento a fundo perdido.



Elaboração: Própria.

Figura 3.1 – Relação de associado entre tarifas e faixas de vazão consumida

A cobrança ao usuário da água bruta, pelo modelo CPS-2, dá-se em função da tarifa unitária calculada por faixa de consumo e da vazão consumida pelo usuário dentro de cada faixa de consumo considerada, conforme:

$$K = \sum_{j=1}^{n-1} [(Q_j - Q_{j-1}) \cdot Tf_j] + (Q_u - Q_{n-1}) \cdot Tf_n$$

Onde:

K é o valor da cobrança ao usuário, em R\$/ano;

Q_j é a vazão máxima da j-ésima faixa de consumo, em m^3 /ano;

Q_{j-1} é a vazão máxima da (j-1)-ésima faixa de consumo, em m^3 /ano;

Tf_j é a tarifa unitária da j-ésima faixa de consumo, em R\$/ m^3 ;

Q_u é a vazão consumida pelo usuário, em m^3 /ano;

Q_{n-1} é a vazão máxima da (n-1)-ésima faixa de vazão máxima consumida em m^3 /ano; e

Tf_n é a tarifa unitária da n-ésima faixa de vazão máxima consumida, em R\$/ m^3 .

3.3 - APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

A aplicação e avaliação do Modelo CPS-2 é aqui descrita a partir dos dois seguintes tópicos: (i) Tarifa Média por Setor Usuário; e (ii) Tarifa por Faixa de Consumo no Setor de Irrigação.

3.3.1 - Tarifa Média por Setor Usuário

A fração da capacidade de pagamento tarifada é aquela necessária para que a arrecadação seja igual ao montante a arrecadar, compreendido como o total de custo de administração, operação e manutenção (AOM) do sistema.

A vazão tarifada é obtida a partir do cadastro de volume de outorga, desconsiderando para tanto a vazão isenta de cobrança, conforme o marco legal. Para efeito de vazão tarifada pelo sistema considerou-se apenas 1/2 da vazão outorgada nos setores industrial, de água mineral e potável de mesa e na categoria demais usos; 2/3 da vazão outorgada no setor de irrigação e 90% da vazão do setor de abastecimento. Já nos setores de piscicultura e carcinicultura considerou-se toda a vazão outorgada.

Quadro 3.1 - Variáveis de referência de tarifação média de setores usuários

Setor Usuário	Capacidade de Pagamento Unitária (R\$/1.000m ³)	Tarifa Média (R\$/1.000m ³)	Vazão Tarifada ¹ (1.000m ³ /ano)	Montante a Arrecadar (R\$1.000/ano)
Indústria	19.349,69	878,99	87.911	77.272,31
Água Mineral	77.159,85	3.505,10	2.060	7.219,16
Irrigação	749,79	34,06	491.394	16.737,01
Piscicultura	358,57	16,29	5.860	95,45
Carcinicultura	758,24	34,44	52.740	1.816,58
Abastecimento Humano	181,49	8,24	580.836	4.788,67
Demais Usos	5.592,94	254,07	15.869	4.031,82
Média/Soma	-	90,532	-	111.961,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: 1 Vazão passível de tarifação obtida a partir de cadastro de volume outorgado de usuários. 2 Média ponderada em função da vazão tarifada.

No **Quadro 3.2** são sintetizadas as tarifas médias para cada setor e as tarifas setoriais praticadas pela COGERH.

Quadro 3.2 - Comparação entre tarifas médias aferidas e tarifas praticadas aos setores usuários no Ceará

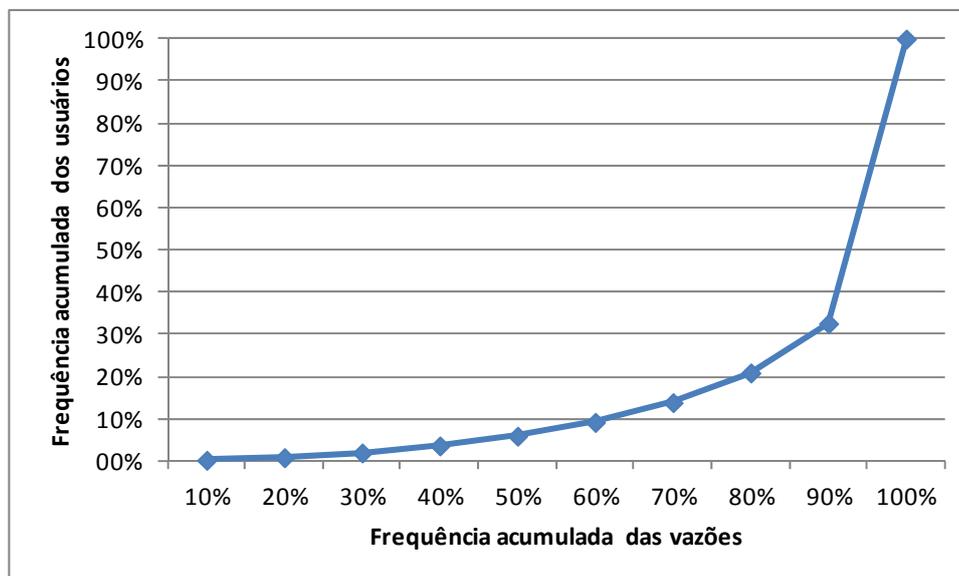
Setor Usuário	Tarifa Média (R\$/1.000m ³)	Tarifa Mínima COGERH (R\$/1.000m ³)	Tarifa Máxima COGERH (R\$/1.000m ³)	Razão Tarifa Média/Tarifa Mínima	Razão Tarifa Média/Tarifa Máxima
Indústria	878,99	601,03	2.067,59	1,46	0,43
Água Mineral	3.505,10	601,03	601,03	5,83	5,83
Irrigação	34,06	1,35	20,00	25,23	1,70
Piscicultura	16,29	4,18	49,83	3,90	0,33
Carcinicultura	34,44	6,27	130,25	5,49	0,26
Abastecimento Humano	8,24	45,49	416,47	0,18	0,02
Demais Usos	254,07	138,20	417,80	1,84	0,61

Fonte: Dados da pesquisa. CEARÁ (2016).

3.3.2 - Tarifa por Faixa de Consumo no Setor de Irrigação

Para aplicação do Modelo Tarifário CPS-2, visando o estabelecimento da tarifação discriminada por faixa de consumo, a partir dos termos de subsídios cruzados, utiliza-se o cadastro de usuários do setor de irrigação do estado de Ceará. O cadastro contém dados por usuário referentes à vazão outorgada.

Pelas estatísticas supracitadas, percebe-se que há grande assimetria entre os usuários da irrigação, com significativa concentração (a vazão máxima equivale a 10% da vazão total), bem como enorme dispersão (variabilidade relativa de 563%) na distribuição das vazões aos usuários. Essa disposição fica mais evidente com a representação gráfica da **Figura 3.2**.



Fonte: Dados da pesquisa. COGERH (2017).

Figura 3.2 - Dispersão das frequências acumuladas de usuários e vazões

Para efeito de aplicação dos subsídios cruzados, as faixas de consumo hídrico que serão admitidas na irrigação são as seguintes: de isenção, de subsídio, de tarifa média e de sobretarifa. Os critérios de utilização do mecanismo de subsídios cruzados fundamentam-se em legislações pertinentes, a saber, a Lei nº 11.966, de 1992, e o Decreto nº 32.032, de 2016. Esses dispositivos oferecem justificativas importantes sobre a matéria, como as especificadas a seguir:

A partir dos critérios adotados, elaborou-se o **Quadro 3.3**, que sintetiza, com base na composição cadastral, o número de usuários atingidos com as diversas categorias tarifárias, bem como o volume de vazão atingida em relação a cada faixa.

Quadro 3.3 - Categorias de faixa de vazão para uso de subsídios cruzados

Categoria da Tarifa	Número de Usuários		Quantidade de Vazões (m3)	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo (%)
Isenção	1.197	100,0%	19.792.727	3,7
Subsídio	1.072	89,6%	135.911.628	25,3
Tarifa Média	388	32,4%	84.207.863	15,7
Sobretarifa	160	13,4%	296.551.723	55,3

Fonte: Dados da pesquisa. CEARÁ (2016).

O **Quadro 3.4** apresenta valores de vazão de referência, de fatores de subsídio cruzado e de fração da vazão.

Quadro 3.4 - Valores de referência para obtenção de tarifas e arrecadação por faixa de consumo no setor de irrigação

Categoria da Tarifa	Vazão de Referência	Fator de Subsídio Cruzado	Tarifa por Faixa (R\$/1.000m³)	Arrecadação (R\$1.000)
Isenção	8.672	-1,00000	-	-
Subsídio	122.517	-0,83581	5,59	760,06
Tarifa Média	396.250	0,00000	34,06	2.868,15
Sobretarifa	28.445.157	0,29782	44,20	13.108,80

Fonte: Dados da pesquisa.

A mitigação da elevação (ou redução) brusca da cobrança, e, conseqüentemente, da arrecadação, constitui uma das vantagens do modelo proposto, gerando certa equalização (reduzida variabilidade) do desempenho da cobrança em decorrência de alteração no faturamento, em especial quando tais alterações resultam de mudanças de conjuntura.



Rua Silva Jatahy, Nº 15, Ed. Atlantic Center, 7º Andar
Meireles - Fortaleza/CE
CEP.: 60.165-070
Fone / Fax: (85) 3198.5000
ibi@ibiengenharia.com.br