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

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

R3 - REVISÃO DO SUBSÍDIO CRUZADO

ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

MARÇO/2017

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

FASE I - ATUALIZAÇÃO DA MATRIZ TARIFÁRIA

RELATÓRIO 03 - REVISÃO DO SUBSÍDIO CRUZADO

MARÇO/2017

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

APRESENTAÇÃO

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no **Relatório 03 - Revisão do Subsídio Cruzado 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 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

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

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

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

ÍNDICE

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO 8
2 - MODELO PRECEDENTE DE TARIFAÇÃO DA ÁGUA BRUTA 11
2.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE MODELOS DE TARIFA DE ÁGUA BRUTA 11
2.2 - EXPERIÊNCIA RECENTE EM MODELOS DE TARIFAÇÃO NO CEARÁ 12
2.3 - FORMULAÇÃO DO MODELO CPS 13
3 - PROPOSTA DE MODELO DE TARIFAÇÃO 19
3.1 - PROPOSIÇÃO DO MODELO CPS-2 19
3.2 - FUNDAMENTOS DO MODELO PROPOSTO 19
3.3 - FORMULAÇÃO DO MODELO PROPOSTO 21
4 - APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO 28
4.1 - TARIFA MÉDIA POR SETOR USUÁRIO 28
4.2 - TARIFA POR FAIXA DE CONSUMO NO SETOR DE IRRIGAÇÃO 31
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 39
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

1 - INTRODUÇÃO

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

1 - INTRODUÇÃO

Conforme especificado no Termo de Referência, este Relatório se Refere à revisão do Mecanismo de Subsídio Cruzado entre os setores usuários de água bruta para determinação de valores indicativos de tarifas pelo uso da água, que comporão a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no estado do Ceará.

O recurso hídrico é considerado bem indispensável à reprodução social, ao desenvolvimento de qualquer sociedade. Dado algumas características intrínsecas à água, bem insubstituível e escasso, faz-se necessária e prioritária sua boa gestão. Nesse sentido, diversos mecanismos podem ser utilizados para subsidiar o planejamento e gestão das águas. O marco legal, tanto em nível federal (Lei nº 9.433 de 1997, que institui a Lei das Águas) como a estadual (Lei nº 11.996 de 1992, que institui a política de recursos hídricos no Estado do Ceará), admite vários instrumentos de gestão dos recursos hídricos, dentre eles a cobrança pelo uso[1].

Dado a possibilidade de adoção legal da cobrança pelo uso da água, conjuntamente aos demais instrumentos, como o plano de gerenciamento, o enquadramento das águas, a outorga, a fiscalização e o sistema de informações, qualquer modelo concebido deve ser assentado num mecanismo que considere o fator econômico dos usuários, ou seja, a capacidade de pagamento.

O modelo de tarifas pelo uso da água, ora proposto, constitui-se em modificação de modelo concebido pela SRH e implementado pela COGERH anteriormente. Tal modelo 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.

Ressalta-se que a tarifa não se constitue como valor último do mecanismo de aplicação da cobrança. O modelo de cobrança é mais amplo e deve comportar outras dimensões, como a disponibilidade efetiva, a garantia de oferta, a qualidade da água e o volume

[1] Observa-se o pionerismo do estado do Ceará, tendo implantado sua política de águas cinco anos antes da política nacional; e sendo ainda a segunda unidade federativa a implementar tal política, posterior apenas ao estado de São Paulo que institui a referida legislação em 1991.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

outorgado, e não apenas a capacidade de pagamento e o volume consumido ou demandado pelo usuário.

Por fim, destacam-se os capítulos que compõem o presente relatório, além desta introdução:

- Modelo Precedente de Tarifação da Água Bruta
- Proposta de Modelo de Tarifação
- Aplicação e Avaliação do Modelo Proposto

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

2 - MODELO PRECEDENTE DE TARIFAÇÃO DA ÁGUA BRUTA

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

2 - MODELO PRECEDENTE DE TARIFAÇÃO DA ÁGUA BRUTA

2.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE MODELOS DE TARIFA DE ÁGUA BRUTA

A cobrança pelo uso da água bruta no Brasil, como um todo, é incipiente, mas no estado do Ceará esse instrumento de gestão já é aplicado há duas décadas. Os estudos para definição de valores de tarifas são variados, alguns são extremamente teóricos e pouco plausíveis, outros mais práticos e factíveis de serem implementados.

Carrera-Fernandez e Garrido (2002 e 2000) apresentam vários estudos realizados no país e admitem que há muitas controvérsias no tocante à aferição de preço (tarifa) pelo uso da água, bem como grande diversidade de metodologias. Já Ribeiro e Lanna (2001 e 1997), em análise de diversas práticas estrangeiras e propostas brasileiras, concluem que geralmente os modelos são norteados para viabilizar os investimentos nos sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos.

Vários outros estudos discutem que o preço da tarifa de água bruta não é aferido considerando os aspectos da eficiência econômica, sendo que os parâmetros da alocação ótima constituem-se, verdadeiramente, em incentivos ao uso racional dos recursos hídricos (CAMPOS, 2008; CARRERA-FERNANDEZ, 2005; KELMAN; RAMOS, 2005; PINHEIRO; SHIROTA, 2000).

Carrera-Fernandez (2005), admite ainda que, sendo a água considerada um bem público, não está sujeita ao universo de interesse do mercado. Já para Pessoa, Fontes e Souza (2001), é bastante plausível reconhecer a problemática da gestão dos recursos hídricos com a utilização de mecanismos de regulação baseados em sistema de preços. Já de acordo com Correia (2005), os custos associados à oferta de água estabelecidos por sistemas de preços fundamentados na eficiência econômica não têm verificação empírica no mundo real (realidade política, social e econômica), não sendo os cálculos econômicos determinantes exclusivos dos valores cobrados.

O importante é que, na implantação do sistema de cobrança pelo uso da água, busque-se a indução ao uso racional pelo usuário, mas não tornando inviável a atividade produtiva, que usa o fator recurso hídrico. Para a definição de medidas monetárias dentro do sistema de preço público, o qual se insere a tarifa de água bruta, existem

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

várias possibilidades metodológicas de aferição de valores. Os vários 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*. O tipo de modelo abordado neste Relatório é definido como *ad hoc*.

2.2 - EXPERIÊNCIA RECENTE EM MODELOS DE TARIFAÇÃO NO CEARÁ

O modelo tarifário concebido pela SRH (2002) denomina-se CPS, 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.

O modelo CPS foi desenvolvido no contexto de trabalhos para redefinição da matriz tarifária do estado do Ceará, no início da década de 2000. Os relatórios técnicos tiveram a participação conjunta de equipe de consultores e de equipe de técnicos do governo estadual e dos comitês de bacias hidrográficas do Ceará.

A seguir são descritos alguns aspectos acerca de modelos tarifários desenvolvidos no período recente no estado do Ceará. Tais modelos serviram de marco referencial para o desenvolvimento do modelo CPS e, consequentemente, do modelo ora proposto.

- 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, denominada PNI, e outra referenciada ao custo médio da água, denominada CMA.
- Os modelos PNI consideram os custos de investimento e de administração, operação e manutenção (OAM), além da relação entre área irrigada e irrigável. O montante cobrado aos usuários tem relação com a capacidade de armazenamento do reservatório e o padrão de uso da área pelos irrigantes. No PNI-1 pondera-se o volume consumido e a área irrigável do usuário pelo volume total consumido e pela área total irrigável do conjunto de usuários, respectivamente. No PNI-2 Lanna pondera o volume e a área do usuário pela vazão regularizável e pela área irrigável com base na oferta hídrica. Os valores de tarifas aferidas pelos modelos PNI são

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

bastante elevados por se admitir a recuperação de capital investido, assim como, por considerar o volume total do reservatório (e não a vazão disponível, regularizada), no caso PNI-1. Esses modelos ainda atribuem relação inversa entre tarifa e razão entre área irrigada e irrigável (pagando mais quem irriga menos, relativamente).

- Os modelos CMA consideram o custo médio de regularização das águas, a área irrigável e o mecanismo de subsídios cruzados. No CMA-1, desenvolvido por Lanna, admite-se o custo médio de investimento na garantia das vazões regularizadas, tendo dois parâmetros que definem a aplicação de subsídio ou sobretarifa. O CMA-2, aperfeiçoado por Lanna (1995 apud ARAÚJO, 1997), é semelhante ao seu antecessor, modificando apenas o termo de subsídio cruzado, o qual passa a ser estabelecido por uma função logística, que torna as tarifas mais regularmente distribuídas entre os usuários. Araújo (1997), modifica esse último modelo acrescentando um novo parâmetro, formulando assim o CMA-3. Esse modelo, triparamétrico, admite uma condição de contorno inexistente nos modelos anteriores, qual seja: área limite entre aplicação de subsídio e sobretarifa.
- No processo de melhoramento do CMA-3, a SRH (2002) propõe o modelo CPS. O modelo denominado CPS, não se fundamenta na dimensão de área irrigada e irrigável do usuário e nem nos custos associados aos investimentos. O avanço ocorre em não se ter mais o viés incorrido pelos modelos PNI e CMA em subsidiar ou sobretarifar usuários com alto ou baixo índice de irrigação em suas áreas, respectivamente (tarifando menos quem consome mais e tem relativamente maior área irrigada e tarifando mais quem consome menos e relativamente irriga menor área). Também há avanço por não imputar aos usuários a recuperação de investimentos em infraestrutura hídrica, admitindo apenas os custos de gestão (AOM).

2.3 - 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,

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

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 1.

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

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$/m^3;

Q_i a vazão tarifada do i-ésimo setor usuário em m^3/ano.

A igualdade entre o montante de arrecadação e a soma obtida do produto tarifa média e vazão tarifada, para cada setor, condiciona a definição da tarifa média (Equação 2) como uma fração da capacidade de pagamento média, expressa por um parâmetro.

$$Tm = \theta \cdot CPU \qquad \text{Equação (2)}$$

onde: Tm é a tarifa média do setor usuário;

θ é o parâmetro que define a fração da capacidade de pagamento a ser tarifada ($0 < \theta < 1$);

CPU é a capacidade de pagamento unitária do setor em R$/m^3.

A tarifa média para cada setor é determinada calibrando o parâmetro θ a partir da igualdade expressa na Equação 1, de modo que se possa garantir que o montante a arrecadar pelo sistema de gestão seja igual à arrecadação do conjunto de setores usuários.

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 3:

$$Ts = (1 + S) \cdot Tm \qquad \text{Equação (3)}$$

onde: Ts é a tarifa unitária da classe de usuários de um setor em R$/m^3;

S é o fator de subsídio cruzado;

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

Tm é a tarifa média do setor usuário em R$/m^3.

Como demostra a Equação 3, as tarifas por classe de usuário são admitidas em função de um fator de subsídio cruzado (S), que serve para aplicar isenção, subsídio, tarifa média e sobretarifa. Esse fator é determinado pela Equação 4:

$$S = \frac{\alpha}{1+e^{-\beta\cdot(Qr)^2}} - \gamma \qquad \text{Equação (4)}$$

onde: α, β, γ são parâmetros;

Qr é a vazão de referência da classe de usuários de um setor[2].

A vazão de referência (Qr) é obtida pela média simples entre as vazões inferior e superior de cada classe de usuário, conforme a Equação 5.

$$Qr = \frac{(LQinf+LQsup)}{2} \qquad \text{Equação (5)}$$

onde: LQinf é o limite inferior da vazão da classe de usuário;

LQsup é o limite superior da vazão da classe de usuário.

Os parâmetros α, β e γ (Equação 4) são calibrados com os dados obtidos pelas Equações 6 a 8, as quais são consideradas condições de contorno do modelo; decisões políticas.

$$Ms = \sum_{j=1}^{n}(Ts_j \cdot Qs_j) \qquad \text{Equação (6)}$$

$$S(Qr)isen = -1 \qquad \text{Equação (7)}$$

$$S(Qr)med = 0 \qquad \text{Equação (8)}$$

onde: Ms é o montante a arrecadar do conjunto de classes de usuários de um setor em R$/ano;

Ts_j é a tarifa unitária da j-ésima classe de usuário em R$/m^3;

Qs_j é a vazão tarifada da j-ésima classe de usuário em m^3/ano;

S(Qr)isen é o fator de subsídio cruzado para vazão de isenção;

[2] Para o cálculo do fator de subsídio S, desconsidera-se a unidade de medida de Qr (m^3/ano), devido à adimensionalidade do próprio S.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

S(Qr)med é o fator de subsídio cruzado para vazão de tarifa média.

A lógica intrínseca às Equações 1 e 6 é a mesma, sendo que a primeira relaciona-se ao conjunto de setores de uso e a segunda refere-se somente ao conjunto de classes de usuários de um setor específico.

Em relação às Equações 6 a 8, condições de contorno do modelo, observa-se que:

i. O montante a arrecadar do setor usuário (Ms) deve ser igual ao somatório do produto entre as tarifas unitárias (Ts) e as vazões tarifadas (Qs) das classes de usuários do setor;

ii. No cálculo da tarifa de isenção admite-se o fator de subsídio cruzado igual a menos um (S = –1), de modo que a tarifa seja igual a zero (Ts = 0);

iii. No cálculo da tarifa média admite-se o fator de subsídio cruzado igual a zero (S = 0), implicando no cálculo de tarifa média (Ts = Tm).

A cobrança ao usuário da água bruta, pelo modelo CPS, dar-se-ia em função da tarifa calculada (Equação 3), para a classe de usuário e da vazão consumida pelo usuário.

$$K = Ts \cdot Qu \qquad \text{Equação (9)}$$

onde: K é o valor da cobrança ao usuário em R$/ano;

Ts é a tarifa unitária da classe de usuário em R$/$m^3$;

Qu é a vazão máxima consumida pelo usuário em m^3/ano.

A cobrança a partir do modelo tarifário CPS implica que a tarifa unitária da classe de usuário incide sobre toda sua vazão consumida. O mecanismo de discriminação tarifária, com o uso de subsídios cruzados, garante o estabelecimento de tarifas subsidiadas e sobretarifas para categorias de classes de usuários, além de tarifas atinentes às classes isentas e de tarifação média.

Essas tarifas são associadas às classes de consumo em que os usuários se inserem. Portanto, uma pequena elevação na vazão consumida por um usuário qualquer pode realocá-lo em uma classe superior de usuários, pagando, consequentemente, uma tarifa superior aplicada a todo seu novo consumo. A nova tarifa, incidindo sobre o novo consumo integralmente, ocasiona um sobressalto no valor da cobrança. Essa forma de

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

arranjo tarifário pode ser considerada uma das limitações do modelo CPS, especialmente no contexto de discussão da política tarifária entre governo, usuários e sociedade civil[3].

No intuito de sanar essas possíveis distorções ocasionadas pelo arranjo de tarifas entre os usuários no modelo CPS é que se formulou o modelo proposto CPS-2, que tem o intuito de tornar mais equalizada a tarifação. Nesse sentido é que as tarifas discriminadas, no modelo reformulado, são tomadas por faixas de consumo e não mais por classes de usuário. Dessa forma a vazão consumida pelo usuário é parcelada em várias faixas, tendo cada uma destas uma tarifa correspondente. Logo o aumento no consumo poderia ocasionar a aplicação de uma tarifa superior somente na parcela da vazão excedente do usuário.

[3] O estado do Ceará é um dos poucos da federação que tem implementado a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Apesar desse processo, com experiência de cerca de duas décadas, ter legitimidade e ser fruto de prática contínua e progressiva (inclusive com uso de princípios participativos) é importante que o incremento de consumo, em função do aumento de atividade produtiva, não seja percebido pelos usuários como um gargalo do sistema de cobrança. Outra questão não menos importante é a concepção da tarifa (preço público) com elasticidade-preço cruzada da orferta quase inelástica, ou seja, uma tarifa e uma cobrança que não distorça os incentivos dos agentes produtores quando da oferta no mercado.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

3 - PROPOSTA DE MODELO DE TARIFAÇÃO

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

3 - PROPOSTA DE MODELO DE TARIFAÇÃO

3.1 - PROPOSIÇÃO DO MODELO CPS-2

O modelo tarifário CPS-2 descrito neste Relatório tem como referência inicial o modelo CPS, conforme SRH (2002) e desenvolvido por Ribeiro (2010). O propósito de construção do modelo CPS-2 é de reformulação do modelo precedente, CPS, o qual é dotado de representatividade, tendo em vista o amplo círculo de discussão e debate atinente a sua formulação, bem como sua aplicação no contexto da gestão das águas no Ceará, tendo servido de referência para definição de tarifas. A modificação propiciada pelo CPS-2 está no cálculo das tarifas unitárias pelo uso da água bruta e no cálculo da cobrança parcial[4] efetuada aos usuários.

O diferencial concernente à aferição de tarifas no CPS-2 ocorre, especialmente, pela possibilidade de determinação de tarifas por faixas de consumo de um mesmo uso, sendo essas faixas independentes para efeito de tarifação. Já em relação ao cálculo da cobrança, o diferencial estabelece-se na composição do valor a ser cobrado ao usuário, o qual considera os vários valores de tarifas por faixas de consumo, considerando as várias faixas em que o usuário se insere como independentes.

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, o qual constitui um dos principais fundamentos do modelo proposto, 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 - 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, tarifas discriminadas por faixa de consumo intrassetorial. Alguns aspectos são considerados

[4] Chama-se de cobrança parcial devido a cobrança final admitir que outros critérios sejam incorporados, como, por exemplo, coeficientes derivados da disponibilidade hídrica, da garantia de oferta do sistema, da qualidade da água, do volume outrogado ao usuário. Os estudos desses tipos de cobrança serão objetos de Relatórios posteriores.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

para dimensionar o modelo tarifário. Os fundamentos do modelo CPS-2 podem ser resumidos como segue:

i. 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;

ii. 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;

iii. Em princípio, o montante a arrecadar é igual aos custos de administração, operação e manutenção (AOM) do sistema de gestão. Mas, neste estudo, será adicionado, ao custo AOM, anuidades equivalentes a um fundo de recuperação de ativos (neste caso, estações de bombeamento)[5]. Procura-se, assim, evitar o viés arrecadatório da cobrança;

iv. 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;

v. 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.

Os três primeiros fundamentos supracitados do modelo proposto são herdados de seu antecessor (modelo CPS). Os dois últimos são próprios do modelo CPS-2. Neste modelo, os subsídios cruzados garantem a aplicação de sobretarifa à faixa de consumo mais elevada em oposição à aplicação de tarifa subsidiada à faixa de consumo mais reduzida, admitindo independência entre as faixas. A aplicação de subsídios cruzados ocorre com a repartição da vazão consumida do usuário em faixas de consumo, sendo que sobre tais frações podem incidir as diversas tarifas (de isenção, subsidiada, média e sobretarifada), de forma independente.

Este embasamento possibilita a concretude do quinto fundamento do modelo CPS-2, o qual tem como premissa o conceito de equalização tarifária, que se constitui na prática de tarifas por faixa de consumo a todos os usuários, obedecendo ao limite de consumo

[5] Outras infraestruturas, como barragens e canais, são consideradas como investimento a fundo perdido.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

de cada um. A equalização, entre os usuários, da discriminação de tarifas por faixa de consumo de água garante ao sistema tarifário um maior senso de justiça entre os agentes consumidores dos recursos hídricos, possibilitando uma maior aceitação e aplicabilidade da política tarifária. Esse argumento é ainda mais válido em ambiente onde ocorre conflito pelo uso da água. Aos grandes consumidores de água seriam praticadas as diversas tarifas para cada faixa de consumo.

3.3 - FORMULAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

O equacionamento inicial do modelo CPS-2 é idêntico ao modelo CPS, representado pelas Equações 1 e 2. Por essas equações têm-se a relação de igualdade entre o montante a arrecadar pelo sistema de gestão e o somatório do produto das tarifas médias com as vazões tarifadas setorialmente; sendo essa, a condição de definição do percentual da capacidade de pagamento média a ser tarifada, expressando assim a tarifa média de cada setor usuário.

A partir da definição de valores de tarifa média por setor, o modelo CPS-2 possibilita a aferição de tarifas discriminadas por faixa de consumo (diferentemente do CPS, que afere tarifas diferenciadas por classe de usuário). A tarifa por faixa de consumo é aferida para uma parcela da vazão total consumida pelo usuário, dessa forma, sendo aplicada a todo usuário que tem parte de sua vazão situada dentro do limite de cada faixa.

A formulação de cálculo das tarifas discriminadas por faixa de consumo é expressa por:

$$\mathrm{Tf} = (1 + \mathrm{S}) \cdot \mathrm{Tm} \qquad \text{Equação (10)}$$

onde: Tf é a tarifa unitária da faixa de consumo de um setor em R$/m^3;

S é o fator de subsídio cruzado;

Tm é a tarifa média do setor usuário em R$/m^3.

Observa-se que a formulação de cálculo da tarifa com fator de subsídio do CPS-2 (Equação 10) é praticamente igual à formulação do modelo CPS (Equação 3). A diferença entre os dois modelos encontra-se justamente na variável referente à tarifa unitária.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

No CPS a tarifa unitária por classe de usuário (Ts) pode ser igual à tarifa média (Tm) ou pode referir-se à tarifa discriminada para cada classe de usuário de um setor, de modo que sobre o consumo do usuário incida uma tarifa, a qual corresponde à classe do usuário. Já no CPS-2 a tarifa unitária por faixa de consumo (Tf) também pode ser igual à tarifa média (Tm) ou pode referir-se à tarifa discriminada para cada faixa de consumo da vazão de um usuário, de modo que sobre o consumo do usuário incida uma tarifa diferente para cada faixa ou parcela de seu consumo total. Assim sendo, tarifa e faixa são admitidas com o conceito de equalização.

Enquanto no primeiro modelo uma única tarifa discriminada é aplicada a toda a vazão do usuário, atentando à sua inserção em determinada classe, no segundo, incorre-se na aplicação de várias tarifas discriminadas às várias faixas de consumo em que se divide o consumo total do usuário, atentando à vazão máxima de consumo do usuário.

A diferença supracitada entre os dois modelos torna implícita uma diferenciação relativa ao termo de subsídio cruzado (S) e, consequentemente, à vazão de referência (Qr), que no CPS-2 relacionam-se às faixas de consumo, e não às classes de usuários, como no CPS. Isso implica em uma particularidade relacionada à calibração dos parâmetros de cálculo do termo de subsídio cruzado. O CPS-2 utiliza o fator S para determinar tarifas diferenciadas por faixa de consumo. Nesse caso, para menores faixas de consumo a tarifa seria subsidiada e, para maiores faixas, haveria sobretarifação, admitindo a equalização de faixas de consumo entre os usuários, respeitando os limites máximos de consumo destes. Este fator deve ser usado para setores usuários que apresentam grande assimetria de capacidade de pagamento intrassetorial, bem como para setores que apresentam significativa disparidade de vazão consumida entre seus usuários.

Para os casos de utilização do mecanismo de subsídios cruzados no CPS-2, a calibração dos parâmetros α, β, γ (Equação 4) dá-se pelas Equações 6 a 8, como no modelo CPS, admitindo uma modificação na Equação 6, conforme expressa na Equação 11.

$$Mf = \sum_{j=1}^{n} (Tf_j \cdot Qf_j) \qquad \text{Equação (11)}$$

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

onde: Mf é o montante a arrecadar do conjunto de faixas de consumo de um setor em R$/ano;

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

Qf_j é a vazão tarifada da j-ésima faixa de consumo em m^3/ano.

A vazão tarifada por faixa de consumo (Qf) é admitida como a parcela da vazão total que se insere em determinada faixa. A vazão total de um usuário, que tem seu limite máximo estabelecido em uma determinada faixa, terá uma parcela de sua vazão inserida em faixas anteriores àquela em que encerra sua vazão total. Isso ocorre tendo em vista a repartição da vazão total em faixas de consumo tarifadas de forma independente.

As Equações 7, 8 e 11 são condições de contorno do modelo, tomadas como decisões políticas. A partir dessas equações, o agente público determina os limites de vazões referentes à isenção, ao subsídio e à sobretarifa, assim como o montante a arrecadar com a cobrança de água bruta.

Admitindo essas condições, para os cálculos das tarifas de isenção, subsidiada, média e sobretarifa, verifica-se que:

- Para a tarifa de isenção (Tf = 0), o fator de subsídio cruzado é: S = –1;
- Para a tarifa subsidiada (Tf < Tm), o fator é: – 1 < S < 0;
- Para a tarifa média (Tf = Tm), o fator é: S = 0;
- Para a sobretarifa (Tf > Tm), o fator é: S > 0.

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

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

Genericamente, pode-se expressar matematicamente as duas dimensões de equalização supracitadas conforme as Equações 12 e 13:

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

$$Tf_i \rightarrow U(Qn) \in F_{i+j} | i \geq 1 \text{ e } j \geq 0 \quad \text{Equação (12)}$$

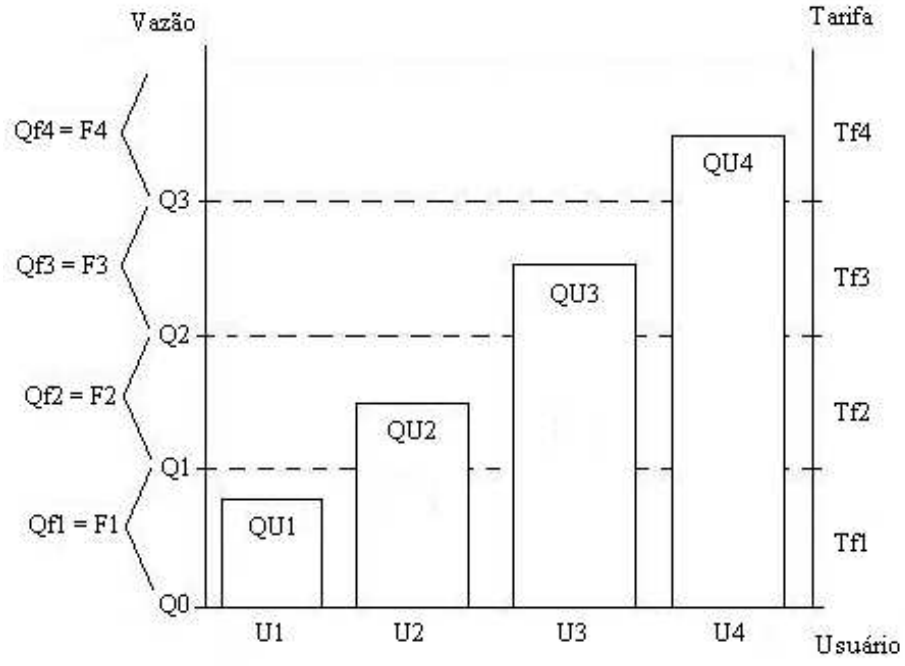
$$Tf_{i-j} \rightarrow U(Qn) \in F_i | i \geq 1, j \geq 0 \text{ e } i > j \quad \text{Equação (13)}$$

Como exemplo, considere uma matriz com quatro tarifas (Tf_1, Tf_2, Tf_3 e Tf_4) e quatro faixas de consumo (F_1, F_2, F_3 e F_4), com os subscritos 1, 2, 3 e 4 referindo-se à isenção, subsídio, tarifa média e sobretaria, respectivamente:

i. A tarifa Tf_1 é aplicada ao usuário com consumo situado na faixa F_1, assim como aos usuários situados nas faixas F_2 à F_4. Sendo que, Tf_1 aplica-se à faixa F_1 de consumo de cada um dos usuários com consumo total situado entre F_1 e F_4;

ii. Ao usuário com consumo total situado na faixa F_4 são aplicadas as tarifas Tf_1 à Tf_4. Sendo que, o consumo total do usuário é fracionado em faixas de consumo e a cada parcela incide uma tarifa correspondente.

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.



Elaboração: Própria.

Figura 3.1 - Relação de associação entre tarifas e faixas de vazão consumida.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

Como ilustrado na **Figura 3.1**, o usuário U_1 tem sua vazão QU_1 (inferior a Q_1) tarifada com Tf_1; o usuário U_2 tem sua vazão total QU_2 fracionada em Qf_1, tarifada com Tf_1, e o excedente (maior que Q_1 e menor que Q_2) tarifada com Tf_2. De modo que o usuário U_4 tem sua vazão de consumo total (QU_4) dividida em quatro faixas de consumo, senda a primeira (Qf_1) tarifada com Tf_1, a segunda (Qf_2) tarifada com Tf_2, a terceira (Qf_3) tarifada com Tf_3 e a vazão excedente (superior a Q_3) é tarifada com Tf_4.

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 a Equação 14.

$$K = \sum_{j=1}^{n-1}\left[\left(Q_j - Q_{j-1}\right)\cdot Tf_j\right] + \left(Qu - Q_{n-1}\right)\cdot Tf_n \qquad \text{Equação (14)}$$

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$;

Qu 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;

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

A Equação 14 é válida somente para cálculo de cobrança de usuários que se inserem em mais de uma faixa de consumo de água, de modo que se possam associar as várias tarifas às diversas faixas de consumo correspondentes do usuário. Para aquele usuário que tem vazão inserida em apenas uma faixa de consumo (notadamente a faixa inicial), inexiste faixa de consumo inferior à sua própria faixa, de modo que: $Q_j = Q_{j-1} = 0 \rightarrow \sum [.] = 0$. Ou seja, a vazão máxima de qualquer faixa de consumo inferior à faixa do usuário é zero, tendo em vista não se admitir uma vazão negativa. Logo, a cobrança dá-se anulando a parte referente ao somatório da Equação 14, considerando apenas a segunda parte da referida equação para efeito de cobrança de usuários com apenas uma faixa de consumo hídrico. Com efeito, a cobrança seria o resultado do produto entre a vazão consumida e uma tarifa.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

No caso particular desse Relatório, aplica-se o fator de subsídio cruzado ao setor de agricultura irrigada, que notoriamente é constituído por usuários com grande disparidade na capacidade de pagamento e na vazão consumida ou demandada. Para outros setores, também poderia ser aplicado o fator de subsídio cruzado, como o setor de saneamento básico, que apresenta igualmente assimetria intrassetorial.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

4 - APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

4 - APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

4.1 - TARIFA MÉDIA POR SETOR USUÁRIO

O cálculo das tarifas unitárias por setor de uso da água bruta utiliza as medidas de capacidade de pagamento unitária aferidas no Relatório 02[6]. Como descrito anteriormente, a tarifa média é função da capacidade pagamento unitária dos setores usuários.

Neste cálculo, um tipo de mecanismo de subsídio cruzado é obtido diretamente, tendo maior tarifa aferida o setor que tem maior capacidade de pagamento pelo uso do fator água bruta. Em seção posterior, serão aferidas tarifas discriminadas por faixa de consumo hídrico, com uso de termos de subsídios cruzados, especificamente ao setor de irrigação.

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 outroga, 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 outrogada. Ressalta-se que tal procedimento foi efetuado devido a enorme discrepância entre vazão outorgada e vazão faturada pela COGERH. Entretanto, sem nenhum prejuízo, poderiam ser admitidas as vazões outrogadas, notadamente aquelas acima do limite de isenção, para definição da vazão tarifada, considerando, assim, alta eficiência do sistema de cobrança.

[6] O qual trata da revisão da capacidade de pagamento pelo uso da água de setores usuários do sistema de gestão de recursos hídricos no Ceará.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

A análise de dados de faturamento da COGERH (ver Relatório 02) possibilita identificar que a companhia gestora de água bruta no Ceará fatura vazão inferior a vazão outorgada aos usuários, exceto nos setores que compõem a aquicultura. Entretanto, a parcela de vazão faturada (tarifada) tem variado positivamente ao longo dos anos, em especial pelo aperfeiçoamento do sistema (como melhor medição de vazões) e pelo próprio comportamento da demanda (como aumento da produção).

O **Quadro 4.1** mostra resultados de algumas variáveis de referência em nível setorial para o estado do Ceará.

Quadro 4.1 - 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	**-**	**90,53[2]**	**-**	**111.961,00**

Fonte: Dados da pesquisa.

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

A partir do montante a arrecadar igual a R$ 111.961 mil por ano (R$ 101.859 mil de custo de AOM e R$ 10.102 mil de custo de FRA[7]), dos valores da CPU e da vazão tarifada para cada setor, calcula-se a tarifa média (T_m) setorial pelo uso da água bruta, tomada como um mesmo percentual (θ) da CPU de cada setor de uso (ver Equação 2).

Pela simulação realizada, considerando os valores do **Quadro 4.1**, deve-se obter θ = 0,0454, ou basta tarifar 4,54% da CPU para cobrir os custos de gestão do sistema, de modo que a arrecadação seja igual ao montante a arrecadar (ver Equação 1).

[7] FRA (Fundo de Recuperação de Ativo) para recuperação de investimento em estação de bombeamento.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

O reduzido valor de θ denuncia a elevada capacidade de pagamento dos diversos setores de uso. Caso se reconhecesse que a CPU foi superavaliada e admitisse que fosse considerado apenas 10% da CPU estimada, ainda assim seria necessário tarifar menos de 50% da CPU para se obter tarifa média que atendesse as condições de contorno do modelo (Equações 1 e 2) quanto à tarifa média.

Isso implica que, considerando as três principais variáveis (CPU, montante a arrecadar e vazão tarifada) para o cálculo da tarifa média, o Ceará apresenta tarifação de cerca de um 1/20 da CPU calculada setorialmente.

No **Quadro 4.2** são sintetizadas as tarifas médias para cada setor e as tarifas setoriais praticadas pela COGERH.

Quadro 4.2 - 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).

A comparação da tarifa média aferida e as tarifas cobradas pela COGERH apontam certa diversidade. Em geral, quando se compara Tm com a menor tarifa no Ceará, aquela é superior a esta, sendo encontrada na irrigação a maior diferença (mais de 25 vezes). Já na razão Tm e maior tarifa, apenas nos setores de água mineral e potável de mesa e de irrigação ocorrem diferenças positivas. O setor de abastecimento apresenta Tm bem inferior às tarifas cobradas.

Ressalta-se que Tm é melhor comparada com as tarifas sem serviço de adução da companhia de gestão, devido a tarifa relacionar-se ao pagamento pelo uso da água, o qual não incorpora os serviços específicos, ou seja, Tm constitui-se em medida

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

indicativa de pagamento de tarifa pelo direito de captação em manancias (açudes, rios, lagoas, aquíferos ou canais).

No caso do setor de abastecimento humano, este é deficitário em suas atividades de oferta de serviços de água tratada e esgotamento sanitário. Tal déficit está relacionado, em parte, ao elevado índice de perdas de distribuição do sistema de água tratada (41,24% em 2015, conforme SNIS), o que diminui o faturamento de serviços (água e esgoto); bem como ao valor reduzido da tarifa de água tratada e esgotamento sanitário, que faz a companha de saneamento básico ser deficitária.

Não constitui pretensão deste Relatório definir efetivamente valores de tarifas para serem aplicados aos usuários do estado do Ceará. A pretensão maior é validar o procedimento metodológico adotado, especialmente a formulação do modelo tarifário proposto – CPS-2. Como consequência desse processo, chega-se inevitavelmente a valores de tarifas, os quais constituem tão somente parâmetros indicativos da dimensão de valores a configurar em uma matriz tarifária, sendo essas medidas e a metodologia, principalmente, elementos para subsidiar a definição de novas tarifas de água bruta pelo Estado, usuários e sociedade civil.

4.2 - TARIFA POR FAIXA DE CONSUMO NO SETOR DE IRRIGAÇÃO

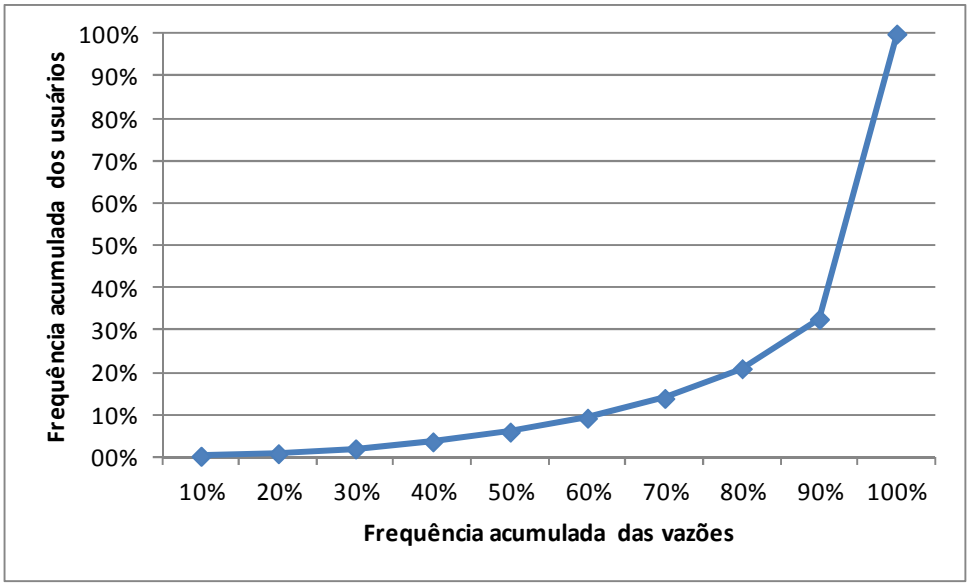
Para aplicação do modelo tarifário CPS-2, visando o estabelecimento da tarifação discriminada por faixa de consumo, a partir dos termos de subsídios cruzados, utiliza-se de cadastro de usuários do setor de irrigação do estado de Ceará. O cadastro constitui-se de dados por usuário referente à vazão outorgada.

O número de usuários considerados do cadastro é de 1.197 usuários[8]. Algumas estatísticas descritivas dão ideia da magnitude de tal banco de dados: vazão total de 536.463.942 m^3/ano, vazões média de 448.174 e mediana de 123.621 m^3/ano, vazões mínima de 315 e máxima de 56.323.296 m^3/ano, amplitude de 56.322.981 m^3/ano é praticamente igual a maior vazão, o coeficiente de variação é da ordem de 563%.

[8] O cadastro consta de 1.198 dados de vazão outorgada, porém, uma vazão foi excluída por ser considerada como um valor atípico (*outlier*), a qual é provável que se refira na verdade a um conjunto de usuários, não apenas a um usuário.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

Pelas estatísticas supracitadas, percebe-se que há grande assimetria entre os usuários da irrigação, com significativa concentração (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 4.2**, expressando a distribuição de frequência de usuários e vazões, na qual se verifica que 10% dos maiores consumidores detêm quase 70% da vazão, enquanto que 60% dos menores irrigantes ficam com aproximadamente 10%.



Fonte: Dados da pesquisa. COGERH (2017).

Figura 4.1 - Dispersão das frequências acumuladas de usuários e vazões

Os dados cadastrais de usuários irrigantes são importantes para a definição de critérios de utilização do mecanismo de subsídios cruzados, o qual é extremamente adequado em situações com forte assimetria. Os subsídios cruzados tem fundamento no princípio de justiça social e econômica, sendo imprescindível para o desenho de uma adequada matriz tarifária.

Especificamente no setor de agricultura irrigada, notoriamente conhecido por grande assimetria intrassetorial em relação à capacidade de pagamento e ao consumo hídrico (como demostrado no Relatório R2, e agora nos dados cadastrais apresentados), busca-se com a discriminação tarifária, subsidiando e sobretarifando, garantir uma participação com tendência proporcional e justa dos usuários no pagamento de tarifas de águas. Assim, pretende-se que o usuário com maior capacidade de pagamento e

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

elevado consumo hídrico (grandes irrigantes do agronegócio) seja tarifado acima da média; em contrapartida, o usuário com menor capacidade de pagamento e reduzido consumo hídrico (pequeno irrigante), seja tarifado abaixo da média.

Em especial, numa economia com acentuada desigualdade, o mecanismo de subsídios cruzados procura ainda que os agentes econômicos com maiores vantagens competitivas subsidiem aqueles com menores vantagens. Com isso, a política de tarifas incorre em subvenção intrassetorial, caracterizando a transferência de ativos na economia por meio de subsídios cruzados. Assim, julga-se imprescindível a discriminação tarifária entre usuários da irrigação, a qual tem prática efetiva com o estabelecimento de tarifas subsidiadas e de sobretarifas.

Contudo, o estabelecimento de tarifas pelo uso da água bruta, com a perspectiva de subsídios cruzados, pode implicar em algum grau de conflito entre usuários. Para contribuir na mitigação de conflitos referentes à tarifação, é que o modelo CPS-2 é proposto, o qual considera a discriminação de tarifas entre as diferentes classes de usuários (pequenos, médios e grandes) de forma indireta, garantindo maior equalização na tarifação via aplicação de tarifas por faixa de consumo.

A tarifa subsidiada não beneficia somente o pequeno irrigante, por exemplo, mas, também, parte do consumo do grande irrigante, sendo que somente a faixa de consumo relativamente elevada do grande irrigante é que sofre sobretarifação. Esse arranjo tarifário tende a mitigar conflitos e contribuir com maior/melhor consolidação do instrumento de cobrança dos recursos hídricos.

Para efeito de aplicação dos subsídios cruzados, as faixas de consumo hídrico que serão admitidas na irrigação são: 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:

i. A lei das águas cearense estabelece limite de vazão que é isento de outorga, logo, de tarifação, como sendo de 2 m^3/h (águas superficiais e subterrâneas). Assim como o referido decreto que estabelece tarifa para irrigante com consumo

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

a partir de 1.440 m^3/mês. Portanto, admite-se com limite superior da faixa de isenção vazão inferior a 17.280 m^3/ano;

ii. Com a definição do limite de vazão de isenção, determina-se o limite superior da vazão que será subsidiada. Para o referido Relatório, e tomando como base as classes de consumo tarifado no Decreto nº 32.032, admite-se que a faixa de vazão a receber subsídio insere-se no intervalo de 17.280 m^3/ano até menos 228.000 m^3/ano;

iii. A faixa que receberá a tarifa média, tomando ainda como base o já citado decreto, é definida como o consumo a partir de 228.000 m^3/ano até menos 564.000 m^3/ano;

iv. A partir da definição do limite superior correspondente a tarifa média, o limite inferior de vazão a ser sobretarifada é aquela maior ou igual a 564.000 m^3/ano.

A partir dos critérios adotados, elaborou-se o **Quadro 4.3**, o qual sintetiza, com base na composição cadastral, o número de usuários atingidos com as diversas categorias tarifárias, bem como a quantidade de vazão atingida por cada faixa.

Quadro 4.3 - Categorias de faixa de vazão para uso de subsídios cruzados

Categoria da Tarifa	Número de Usuários		Quantidade de Vazões (m^3)	
	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).

Como era esperado, a isenção, apesar de atingir quase 100% dos usuários, representa menos de 5% da vazão total consumida. Contemplando quase 90% dos usuários com subsídio, a vazão correspondente é de 1/4 do total. Já a tarifa média aplica-se a 1/3 dos usuários e significa cerca de 15% da vazão total. Por fim, atingindo pouco mais de 1/10 dos usuários, a sobretarifa é aplicada em mais de 1/2 da vazão.

Os dados apresentados demonstram que os critérios de subsídios cruzados definidos pelo modelo CPS-2 são plausíveis e factíveis de aplicação, mesmo considerando suas dimensões de equalização tarifária: mesmas tarifas a todos os usuários, até o limite de

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

vazão de cada um; vazão de cada usuário recebendo tarifação diferente, com a tarifa restringindo a vazão da faixa (ver Equações 12 e 13 e **Figura 4.1**).

Definidos os valores de tarifas médias (**Quadro 4.1**) calculados para o setor de agricultura irrigada, o modelo CPS-2 pode ser aplicado para o cálculo de tarifas discriminadas por faixa de consumo hídrico.

O **Quadro 4.4** apresenta valores de vazão de referência, de fatores de subsídio cruzado e de fração da vazão.

Quadro 4.4 - 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$/1.000m^3)	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.

Utilizando-se dos critérios estabelecidos, os fatores de subsídios cruzados são os expressos no **Quadro 4.4.** Por tais fatores, se reconhece que seria possível subsidiar cerca de 84% da tarifa média e aplicar um percentual de aproximadamente 30% na mesma tarifa média para se obter a sobretarifa. Desse modo a arrecadação seria de R$ 16.737,01, exatamente igual ao montante a arrecadar do setor (ver **Quadro 4.1**).

A obtenção das tarifas discriminadas, a partir do uso do fator de subsídio cruzado (Equação 4) e da condição de arrecadação ser igual ao montante a arrecadar no setor (Equação 11), foi possível com a estimação dos parâmetros em $\alpha = 3{,}53478$, $\beta = 5.10^{-11}$ e $\gamma = 3{,}23697$.

Com efeito, desenvolvem-se exemplos de aplicação de cobrança pelo modelo proposto CPS-2. Considerando-se um usuário com consumo de 46.000 m^3 ao mês, a cobrança de tal usuário, utilizando-se da Equação 14, e as faixas de vazão definidas anteriormente tem-se:

$$K = \sum_{j=1}^{2}[(Q_1 - Q_0) \cdot Tf_1 + (Q_2 - Q_1)Tf_2] + (Qu - Q_2) \cdot Tf_3 \ \therefore$$

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

$$K = [(1.440 - 0) \cdot 0{,}00000 + (19.000 - 1.440) \cdot 0{,}00559] + (46.000 - 19.000) \cdot 0{,}03406 \therefore$$

$$K = 0{,}00 + 98{,}1604 + 919{,}6200 = 1.017{,}78$$

Assim, para um consumo de 46.000 m^3, as diversas tarifas (isenção, subsídio e tarifa média) seriam aplicadas à diversas faixas de consumo, de modo independente, resultando numa cobrança de R$ 1.017,78.

Caso o mesmo usuário eleve seu consumo para 50.000 m^3 no mês posterior, devido algum motivo conjuntural, sua cobrança seria de:

$$K = \sum_{j=1}^{2}[(Q_1 - Q_0) \cdot Tf_1 + (Q_2 - Q_1)Tf_2 + (Q_3 - Q_2)Tf_3] + (Qu - Q_3) \cdot Tf_4 \therefore$$

$$K = [(1.440 - 0) \cdot 0{,}00000 + (19.000 - 1.440) \cdot 0{,}00559 + (47.000 - 19.000) \cdot 0{,}03406] + (50.000 - 47.000) \cdot 0{,}04420 \therefore$$

$$K = 0{,}00 + 98{,}1604 + 953{,}9800 + 132{,}6000 = 1.184{,}74$$

Neste caso a cobrança do usuário aumentaria para R$ 1.184,74, sendo aplicado uma nova tarifa (sobretarifa) apenas sobre a faixa de vazão consumida que excede a faixa da tarifa média. A elevação de 4.000 m^3 em um mês comparando com um mês anterior, implica em elevação da cobrança em R$ 166,96. Dito de outra forma, a elevação do consumo em menos de 9%, acarretaria em elevação da cobrança em cerca de 16%.

Pode-se facilmente ser observado que o aumento (ou a diminuição) do consumo, de modo que o usuário insira-se em nova faixa, não acarreta em elevação (ou redução) brusca da cobrança. Para verificar mais nitidamente isso, considerando o caso do usuário anterior, mas com aplicação do modelo CPS (admitindo as tarifas do **Quadro 4.4** sendo aplicadas para cada classe de usuário), o resultado seria:

Com consumo de 46.000 m^3 no mês, inserindo-se portanto na classe de tarifa média, a tarifa de R$ 34,06 por mil m^3 seria aplicada em todo seu consumo, de modo que a cobrança seria igual a R$ 1.566,76.

Com a elevação do consumo de 46.000 para 50.000 m^3 no mês, todo o novo consumo seria sobretarifado (R$ 44,20 por mil m^3), resultando numa cobrança de R$ 2.210,00.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

Portanto, o aumento de 4.000 m^3 implicaria em elevação da cobrança em R$ 643,24. Ou seja, com aumento em 9% no consumo, a cobrança eleva-se em 41%.

A mitigação da elevação (ou redução) brusca da cobrança, e, consequentemente, da arrecadação, constitui-se 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, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do modelo proposto (CPS-2) possibilitou a estimação de tarifas plausíveis aos diversos setores usuários da água no estado do Ceará. A excessão ocorreu no setor de abastecimento, onde a tarifa foi extremamente baixa, sendo explicado por aspectos do próprio setor (como baixa eficiência e reduzida tarifa de água tratada e esgotamento sanitário).

Comparativamente às tarifas praticadas no estado, o modelo sugere um reordenamento tarifário, sendo que a maior tarifa seria aplicada ao setor de água mineral e potável de mesa (R$ 3.505,10/1.000m^3), seguido pela indústria (R$ 878,99/1.000m^3), demais usos (R$ 254,07/1.000m^3), carcinicultura (R$ 34,44/1.000m^3), irrigação (R$ 34,06/1.000m^3), piscicultura (R$ 16,29/1.000m^3) e abastecimento humano (R$ 8,24/1.000m^3). Atualmente, a maior tarifa da COGERH é aplicada à indústria e a menor à irrigação.

Com os valores de tarifa média e com uma base de dados cadastrais de usuários, possibilitou-se a aplicação de subsídios cruzados no setor da irrigação. Os resultados apontaram, a partir da tarifa média, para uma tarifa subsidiada de R$ 5,59/1.000m^3 e uma sobretarifa de R$ 44,20/1.000m^3. Apesar do valor de sobretarifa na irrigação parecer bastante alto, mais que o dobro da maior tarifa praticada pela COGERH ao setor, o arranjo de cobrança das tarifas discriminadas pelo CPS-2 possibilita tal valor incidir apenas sobre a última faixa de consumo (vazão ≥ 564.000 m^3/ano), que, pelos dados cadastrais, representa 55% da vazão e 13% dos usuários.

O modelo CPS-2 pretende servir apenas de parâmetro para a revisão da matriz tarifária de água bruta, aferindo medidas indicativas aos diversos setores de uso, via tarifa média, e às diversas classes de usuários na irrigação, via tarifas discriminadas por faixa de consumo. Compreende-se que a definição dos valores que comporão a matriz tarifária são influenciados por outras dimensões não comportadas pelo modelo proposto, como a utilização de coeficientes na cobrança final referentes, por exemplo, à disponibilidade efetiva, à qualidade da água, à garantia de oferta e ao volume outorgado.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. C. Modelo de tarifação de água utilizando subsídios cruzados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., 1997, Vitória. *Anais*... Vitória: ABRH, 1997.

BRASIL. Lei n° 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. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, 09 jan. 1997.

CAMPOS, R. T. Análise da capacidade de pagamento para água bruta dos produtores da irrigação pública na bacia do Jaguaribe, Ceará, Brasil. In: ENCONTRO ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 4., 2008, Fortaleza. *Anais*... Fortaleza: IPECE, 2008.

CARRERA-FERNANDEZ, J. A gestão e o planejamento integrado dos recursos hídricos: o caso da barragem de Cristalândia, na Bahia. *Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão*. Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 7-23, jan-jun, 2005.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. S. *Economia dos recursos hídricos*. Salvador: EDUFBA, 2002.

_____. O instrumento de cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas: uma análise dos estudos no Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v. 31, n. especial, p. 604-628, nov, 2000.

CEARÁ. Decreto nº 32.032, de 02 de setembro 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, 02 set. 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, 1992.

COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Cadastro de outorga vigente por uso*. Fortaleza, 2017.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

CORREIA, F. N. Algumas reflexões sobre os mecanismos de gestão dos recursos hídricos e a experiência da União Europeia. *Revista de Gestão de Água da América Latina*. Santiago, v. 2, n. 2, p. 5-16, jul-dez, 2005.

KELMAN, J.; RAMOS, M. Custo, valor e preço da água utilizada na agricultura. *Revista de Gestão de Água da América Latina*. Santiago, v. 2, n. 2, p. 39-48, jul-dez, 2005.

PESSOA, C. A. P.; FONTES, A. T.; SOUZA, M. P. A cobrança sobre os usos da água: instrumento econômico ou fonte de arrecadação? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14., 2001, Aracaju. *Anais*… Aracaju: ABRH, 2001.

PINHEIRO, J. C. V; SHIROTA, R. Determinação do preço eficiente da água para irrigação no projeto Curu-Paraipaba. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v. 31, n. 1, p. 36-47, jan-mar, 2000.

RIBEIRO, F. W. *Proposta de modelo tarifário de água bruta para estados do Nordeste brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

RIBEIRO, M. M. R.; LANNA, A. E. L. Instrumentos regulatórios e econômicos: aplicabilidade à gestão das águas e à bacia do rio Pirapama - PE. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 41-70, out-dez, 2001.

_____. Bases para a cobrança de água bruta: discussão de algumas experiências In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., 1997, Vitória. *Anais*... Vitória: ABRH, 1997.

SRH – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. *Proposta de modelo tarifário nos vales perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú*. Relatório Técnico 7. Fortaleza: SRH/COGERH, 2002.

Rua Silva Jatahy, 15 – 7º Andar – Meireles – Fortaleza – CE – CEP: 60.165-070 – Fone: (85) 3198.5000
Fax: (85) 3198.5004 - CNPJ 00.392.460/0001-02 - e-mail: ibi@ibiengenharia.com.br

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