

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



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

**RELATÓRIO 09 – VOLUME OUTORGADO**



MAIO/2017



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

**SECRETARIA DE 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 II - CONCEPÇÃO DA ESTRATÉGIA DE INTEGRAÇÃO  
DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO: OUTORGA, COBRANÇA  
E FISCALIZAÇÃO**

**ETAPA 1 – REVISÃO DA FÓRMULA DE CÁLCULO DA  
COBRANÇA**

**RELATÓRIO 09 – VOLUME OUTORGADO**

FORTALEZA/CE

MAIO DE 2017



## APRESENTAÇÃO

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento consiste no **Relatório 09 – Volume Outorgado, da Etapa I – Revisão da Fórmula de Cálculo da Cobrança, da Fase II – Concepção da Estratégia de Integração dos Instrumentos de Gestão: Outorga, Cobrança e Fiscalização**, 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

– **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

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 - OUTORGA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS .....</b>	<b>9</b>
2.1 - ASPECTOS DO MARCO LEGAL.....	9
2.2 - INTEGRAÇÃO DA OUTORGA AOS DEMAIS INSTRUMENTOS DE GESTÃO.....	12
<b>3 - VOLUME OUTORGADO COMO COEFICIENTE DE COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS .....</b>	<b>17</b>
3.1 - PROPOSTAS E PRÁTICAS DE USO DE COEFICIENTES NA COBRANÇA....	17
3.1.1 - Nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.....	19
3.1.2 - Na Bacia do Rio São Francisco.....	21
3.1.3 - Nas Bacias do Estado do Rio de Janeiro .....	23
3.1.4 - Nas Bacias do Estado da Paraíba .....	25
3.2 - PROPOSTA DE COEFICIENTE COMO FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE IMPLANTADA E DA ESPECULAÇÃO OUTORGADA.....	26
3.3 - PROPOSTA DE COEFICIENTE COMO FUNÇÃO DA ESPECULAÇÃO OUTORGADA .....	31
<b>4 - APLICAÇÃO DO COEFICIENTE DE VOLUME OUTORGADO.....</b>	<b>35</b>
4.1 - CRITÉRIOS DE USO DO COEFICIENTE.....	35
4.2 - RESULTADOS DE EXEMPLIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS COEFICIENTES .....	36
<b>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>
<b>7 - ANEXOS .....</b>	<b>48</b>



## 1 - INTRODUÇÃO

## 1 - INTRODUÇÃO

O presente Relatório 09 – Volume Outorgado dá continuidade à concepção de coeficientes que comporão a fórmula de cálculo da cobrança aos usuários dos recursos hídricos no estado do Ceará. O coeficiente de volume outorgado visa estabelecer uma medida de impacto na cobrança, a qual buscará, em caráter punitivo, ampliar o valor da cobrança em função da discrepância entre os volumes outorgado e efetivamente consumido.

Com a aplicação desse coeficiente, pretende-se inibir a ação de especulação da disponibilidade hídrica por parte de usuários. Tal especulação pode ser evidenciada pelo pedido de outorga num volume que o usuário não pretende utilizar, ou até mesmo não tenha possibilidade de uso, tendo como restrição sua capacidade produtiva instalada.

Sendo o volume outorgado uma parcela da capacidade máxima de oferta hídrica disposta como direito de uso pelo usuário das águas, a obtenção de tal direito e consequente não usufruto do mesmo, acarreta num indicador de ineficiência na alocação dos recursos hídricos. Logo, sendo a outorga o instrumento mais eficiente na alocação de água, em especial pelo seu caráter de deliberação colegiada (participativa, descentralizada e integrada), constitui-se uma falha enorme do sistema ignorar aquilo que pode figurar como especulação da disponibilidade hídrica.

Esboçando essa preocupação, nos capítulos seguintes, a outorga será abordada em três perspectivas distintas:

- Outorga como Instrumento de Gestão das Águas;
- Volume Outorgado como Coeficiente de Cobrança pelo Uso das Águas;
- Aplicação do Coeficiente de Volume Outorgado.



## **2 - OUTORGA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS**



## 2 - OUTORGA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Neste capítulo, serão lançadas algumas indicações importantes quanto à legislação que define a outorga como componente do processo de planejamento e gestão das águas, evidenciando sua importância como instrumento de gestão e a necessária integração com os demais instrumentos definidos no marco legal.

### 2.1 - ASPECTOS DO MARCO LEGAL

O marco legal brasileiro admite a água como bem público e de domínio do Estado, sendo sua dominialidade pertencente à União, para as águas de bacias transfronteiriças dentro do território nacional, ou aos estados, no caso de bacias inseridas completamente dentro dos limites territoriais de um estado (BRASIL, 1997).

A possibilidade de ocorrência de bidominialidade das águas, num determinado território estadual, sugere um problema concernente ao atendimento dos diferentes interesses e à conciliação de conflitos envolvendo os diversos entes públicos, na figura de suas agências reguladoras ou companhias de gestão das águas.

Para dirimir tal questão, envolvendo duplo domínio, é que a Resolução nº 1.047, de 2014, da Agência Nacional de Águas (ANA), em seu Art. 1º, delega ao estado do Ceará, num prazo de dez anos, a competência de emissão de outorgas de águas de domínio da União, no âmbito de seu território<sup>1</sup> (ANA, 2014). A referida Resolução trata das bacias dos Sertões de Crateús e da Serra da Ibiapaba (antigas bacias dos rios Poti e Longá).

A inequívoca definição de competência quanto ao domínio das águas é condição basilar para o bom planejamento e gestão dos recursos hídricos. Definido o domínio, lança-se mão dos diversos instrumentos de gestão concebidos. Para a adequada gestão das águas, em nível federal, foi criada a Lei nº 9.433, de 1997, conhecida como

---

<sup>1</sup> A Resolução nº 1.058, de 12 de setembro de 2016, da ANA, altera a Resolução nº 1.047/2014 no sentido de excluir da competência de emissão de outorga pelo Ceará os seguintes reservatórios integrantes do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) no território do cearense: Jati, Atalho, Porcos, Cana Brava, Cipó, Boi I e Boi II (ANA, 2016).

a Lei das Águas, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos. Em seu Artigo 5º, a referida legislação estabelece cinco instrumentos de gestão (BRASIL, 1997):

- i. Plano de gerenciamento das águas: figura como instrumento de planejamento que busca definir uma agenda dos recursos hídricos em nível de bacia, a partir de diagnóstico e prospecção de programas, projetos e ações;
- ii. Enquadramento dos corpos d'água: visa assegurar determinada qualidade aos recursos hídricos, conforme a definição de uso dos mesmos<sup>2</sup>;
- iii. Outorga de direitos de uso da água: regula o ordenamento dos diferentes usuários e tipos de uso dentro da bacia, buscando mitigar conflitos e garantir o uso múltiplo, sustentável e racional.
- iv. Cobrança pelo uso da água: procura reconhecer a água como bem dotado de valor econômico, incentivando o uso racional e buscando obter recursos para financiar programas de investimento na área dos recursos hídricos.
- v. Sistema de informações de recursos hídricos: consolida e divulga dados e informações quali e quantitativas atinentes aos recursos hídricos, subsidiando a tomada de decisão na gestão das águas.

Dentre os instrumentos supracitados, a outorga constitui-se como um instrumento de regulação, na perspectiva do comando e controle, disciplinando os agentes com o estabelecimento de deveres e direitos, tanto para o poder público como para os usuários. Além disso, subsidia a gestão dos recursos hídricos dentro das bacias hidrográficas, as quais são definidas como unidades de planejamento.

Antes da legislação federal, vários estados já haviam instituído suas políticas de recursos hídricos, sendo São Paulo o primeiro a editar sua política estadual de águas, já no ano de 1991. O Ceará foi o segundo estado a editar tal legislação, instituindo sua Política Estadual de Recursos Hídricos por meio da Lei nº 11.966, do ano de 1992. Na

---

<sup>2</sup> O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) é o responsável por editar normas atinentes aos níveis de qualidade das águas para diferentes tipos de uso (CONAMA, 2005).

legislação cearense, de forma explícita, o Capítulo IV descreve quais são os instrumentos de gestão dos recursos hídricos (CEARÁ, 1992):

- i. Outorga de direito de uso dos recursos hídricos: tem funções afins àquelas já mencionadas, quando abordado tal instrumento na ótica da Lei das Águas nacional;
- ii. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos: também com funções afins àquelas definidas na legislação nacional;
- iii. Rateio de custos das obras de recursos hídricos: indica o rateio de custos, direta ou indiretamente, atinente às obras de múltiplos usos e de interesse comum ou coletivo.

Na descrição dos colegiados de coordenação e de participação (Seção III, do Capítulo VIII, atinente ao Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos – SIGERH), a análise da legislação cearense permite verificar que o enquadramento dos corpos d'água, o sistema de informações das águas e o plano de recursos hídricos estão previstos como ações de responsabilidade do SIGERH.

Com efeito, é presumível considerar o enquadramento, o sistema de informações e o plano das águas como instrumentos de gestão no Ceará, apesar desses não estarem explicitamente descritos como tais na Lei nº 11.966/92.

Conforme a ANA (2011b), a outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um instrumento de alocação que objetiva assegurar o controle quali e quantitativo dos usos da água, bem como o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. A outorga é um ato administrativo no qual o poder público outorgante (União ou unidade federativa) faculta ao outorgado (usuário) o direito de uso dos recursos hídricos, estabelecendo prazo e condições descritas no respectivo ato, o qual é publicado em diário oficial respectivo.

No Ceará, o Decreto nº 31.076, em seu Art.6º, define que a outorga de direito de uso de recursos hídricos como um ato administrativo de competência da Secretaria de Recursos Hídricos, estabelecendo ao outorgado tal direito por prazo máximo de até 35

anos, explicitando que não ocorre qualquer forma de alienação da água, mas simples direito de uso (CEARÁ, 2012).

O Decreto nº 31.076, em seu Art. 17, usa como valor de referência para definição da disponibilidade hídrica, a vazão regularizada anual com 90% de garantia, isso para águas superficiais; sendo que para as águas subterrâneas é considerada a vazão nominal de teste dos poços ou a capacidade de recarga do aquífero. Já no Art. 19, o somatório dos volumes de outorga, numa determinada bacia hidrográfica, se restringe a 90% da vazão regularizada com 90% de garantia (CEARÁ, 2012).

Como instrumento de alocação das águas, a outorga, cedida pelo ente responsável, visa mitigar conflitos e garantir os diversos tipos de uso, bem como o acesso aos diversos usuários. Devendo, ainda, observar aspectos quali e quantitativos, assim como a distribuição espacial e temporal da água.

O arcabouço instrumental é a condição necessária para o desenvolvimento da boa e adequada gestão dos recursos hídricos, no entanto, não é condição suficiente. A integração de tais instrumentos constitui, senão, um dos maiores desafios aos agentes públicos e à sociedade civil no processo de gestão.

## 2.2 - INTEGRAÇÃO DA OUTORGA AOS DEMAIS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A integração dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos constitui enorme desafio para o agente público e a sociedade civil. A adoção de um instrumento de forma isolada, sem conformidade com os demais, pode acarretar desvio quanto ao grande objetivo da política de águas: uso da água de maneira sustentável, nas dimensões social, econômica, política e ambiental.

A integração dos instrumentos de gestão seria possível com a elaboração de um plano dos recursos hídricos que teria como suporte um sistema de informações das águas. A partir disso ocorreria a definição da outorga de direito pelo uso das águas, servindo como um dos componentes da definição da cobrança pelo uso das águas, de acordo com os tipos de enquadramento, dentre outros critérios. Esse seria um esboço possível de configuração do processo de integração dos instrumentos de gestão (BRAGA *et al*, 2008; FORGIARINI; SILVEIRA; CRUZ, 2008; SILVA; RIBEIRO, 2006).

O plano de recursos hídricos tem função chave na gestão, pois ele é um instrumento de definição de diretrizes, as quais são resultados de discussões colegiadas (comitê de bacia hidrográfica<sup>3</sup>) para estabelecimento, por exemplo, de enquadramento, outorga e cobrança. Incumbe-se ao plano uma abordagem integrada da bacia e dos recursos hídricos, subsidiado por um sistema de informação das águas efetivo. Ambos, plano e sistema de informação, lançam os fundamentos e a base de dados e informações que possibilitam a utilização dos instrumentos de outorga e, subsequente, da cobrança na bacia (BRAGA *et al*, 2008; PORTO; PORTO, 2008).

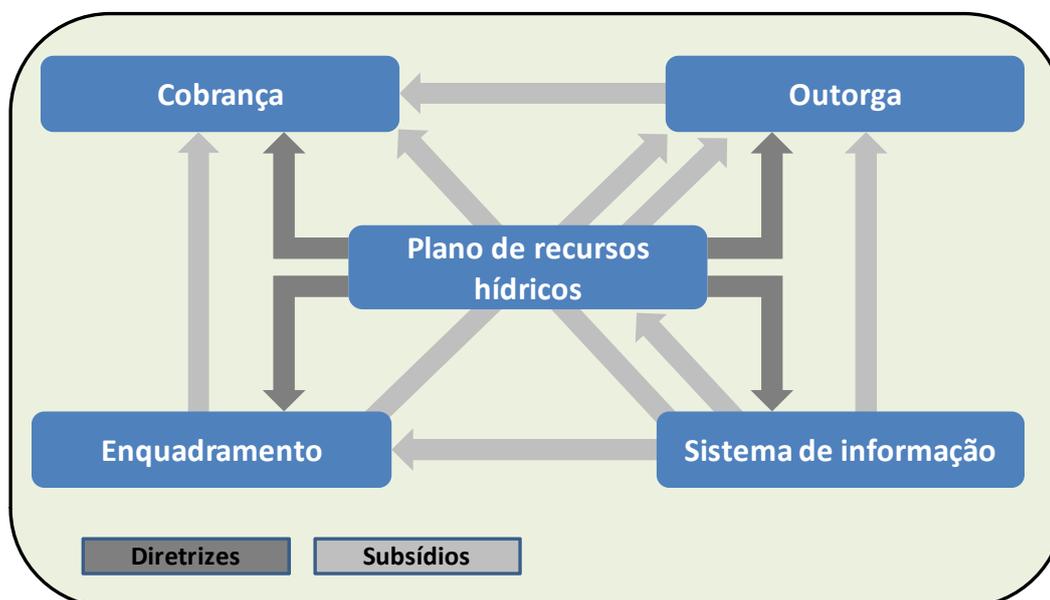
Já o enquadramento em classes de uso, figura-se como importante instrumento devido sua implicação sobre o caráter qualitativo dos recursos hídricos, assim como o sistema de informações que pode tratar tanto dos parâmetros de qualidade como de quantidade, além, obviamente, de subsidiar a elaboração dos planos.

A outorga, juntamente com a cobrança, são igualmente importantes para garantir que os diferentes usos e usuários tenham direitos e deveres com relação ao acesso dos recursos hídricos. Cabendo a cada um desses instrumentos uma busca por disciplinar a relação dos usuários com as águas.

Na **Figura 2.1** pode-se observar, com base na legislação pertinente, um esboço possível de integração entre os diversos instrumentos de gestão das águas, sem prejuízo de outras configurações de integração.

---

<sup>3</sup> O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) existe no Brasil desde 1988, com a criação do comitê do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul. O CBH é um órgão colegiado pertencente ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, constituído por, com suas respectivas participações: poder público (máximo de 40%), sociedade civil (mínimo de 20%) e usuários. O Ceará é uma das cinco unidades federativas que têm comitê instituído em todas as bacias inseridas em seu território, juntamente com Distrito Federal, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (ANA, 2011a).



**Figura 2.1 - Integração dos instrumentos de gestão de recursos hídricos**

O plano de recursos hídricos é o instrumento orientador na implementação da gestão, portanto, pode-se concluir que os comitês de bacias hidrográficas são os responsáveis pela definição das diretrizes para a gestão da água na bacia, tendo em vista que tais comitês deliberam e ratificam os planos de gerenciamento das águas, ou seja, é o comitê quem define as prioridades de uso da água, as metas de racionalização e a criação de áreas sujeitas à restrição de uso. Essas definições devem condicionar a análise das outorgas por parte dos agentes gestores.

A outorga, além de ser um mecanismo típico de comando e controle, sua integração com os demais instrumentos permite a implantação de sistemas de gestão de demanda e de uso racional das águas, disciplinando os tipos de uso a serem incentivados ou inibidos na bacia hidrográfica, constituindo-se, portanto, como poderoso instrumento de gestão territorial (PORTO; PORTO, 2008).

Em última análise, é a outorga, em especial, que operacionaliza a garantia dos múltiplos usos das águas, sempre em consonância com as direções apontadas pelos



planos de bacias elaborados, e como ato disciplinador confere ao agente público (agência de gestão ou secretaria de estado) poder de fiscalização e de polícia<sup>4</sup>.

Assim sendo, a outorga é concebida como instrumento de regulação pública, compatível com os objetivos socialmente estabelecidos nos planos de águas, e serve de base para aplicação da cobrança de tarifas, as quais devem indicar uma medida de valor econômico aos diversos usuários.

---

<sup>4</sup> No caso do estado do Ceará, é a Secretaria dos Recursos Hídricos o ente competente pelos atos de outorga e de fiscalização, com exercício, inclusive, do poder de polícia. Em águas de domínio da União, é a Agência Nacional de Águas o ente competente nesse quesito.

### **3 - VOLUME OUTORGADO COMO COEFICIENTE DE COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS**

### **3 - VOLUME OUTORGADO COMO COEFICIENTE DE COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS**

Este capítulo versará sobre alguns casos de utilização de coeficientes no cálculo da cobrança de recursos hídricos. Será abordado, ainda, indicador de disponibilidade como função dos volumes outorgado e outorgável, bem como coeficiente de ponderação, para compor o cálculo de cobrança pelo uso da água, que relaciona os volumes outorgado e efetivamente consumido pelo usuário, sendo o coeficiente de ponderação também em função do referido indicador de disponibilidade.

#### **3.1 - PROPOSTAS E PRÁTICAS DE USO DE COEFICIENTES NA COBRANÇA**

O modelo genérico, mais comumente proposto ou praticado no Brasil, para o cálculo da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme Rodrigues e Aquino (2014), é formulado considerando a expressão seguinte:

$$\text{Cobrança} = \text{Base de Cálculo} \times \text{Preço Público Unitário} \times \text{Coeficientes Ponderados}$$

A base de cálculo pode compreender as quantidades de água consumida, captada ou lançada, indicando um volume de uso das águas pelos usuários. Já o preço público unitário é constituído de um valor monetário, podendo assumir diferentes grandezas, de acordo com os tipos de usuário e de uso, a fonte hídrica, a sazonalidade, a bacia dentre outras variáveis. Por fim, o coeficiente de ponderação é um fator que, do mesmo modo do preço público, varia conforme diversas variáveis consideradas na cobrança.

Nota-se, portanto, que a cobrança é função de pelo menos um volume (o consumido e imprescindível), pelo menos uma tarifa (com características de preço público) e de ao menos um coeficiente (considerando variáveis diversas). Dependendo da complexidade do modelo de cobrança, pode-se utilizar mais de um componente para o volume, a tarifa e o coeficiente. Deve-se observar que o modelo adotado deve sempre ser assentado num processo de legitimidade, considerando ampla participação do poder público, da sociedade civil e dos usuários.

Uma cobrança do tipo binomial, considerando medidas de outorga, já poderia surtir efeito para evitar a especulação da disponibilidade hídrica, tendo como base a formulação de cobrança descrita na Equação 1, a seguir:

$$K = \text{Tot} \cdot \text{Vot} + \text{Tef} \cdot \text{Vef} \quad (1)$$

onde: K é a cobrança ao usuário pelo uso da água (R\$);

Tot é a tarifa de outorga de direito pelo uso da água (R\$/m<sup>3</sup>);

Vot é o volume outorgado pelo usuário (m<sup>3</sup>);

Tef é a tarifa de consumo efetivo (R\$/m<sup>3</sup>);

Vef é o volume efetivamente consumido pelo usuário (m<sup>3</sup>).

A adequação do volume outorgado solicitado à real necessidade do usuário busca evitar a acumulação, sem efetividade, de direitos de uso de um bem escasso ou o que se pode denominar de especulação da disponibilidade hídrica. Nessa perspectiva é que se faz imprescindível a incorporação de um coeficiente associado ao volume outorgado na fórmula de aferição da cobrança, sem o qual o sistema de recursos hídricos pode ter sua disponibilidade condicionada por uma escassez virtual.

No caso cearense, como se pode observar em sua matriz tarifária, o volume outorgado pelo usuário não é considerado no cálculo da cobrança (CEARÁ, 2016). Diferentemente do que ocorre no Ceará, nos demais casos de cobrança no Brasil, como os descritos posteriormente, a cobrança incorpora um coeficiente de volume outorgado.

Para os autores Rodrigues e Aquino (2014), a não consideração do volume outorgado quando da formulação do cálculo da cobrança de recursos hídricos, pode comprometer a racionalização do uso das águas. Como será observado em seção posterior, ignorar o volume outorgado pode possibilitar a ação especulativa de solicitação de outorga por parte dos usuários das águas.

O certo é que existe uma estruturação básica que é comum a todos os modelos de cobrança propostos e/ou praticados no Brasil, considerando os múltiplos usos da água e baseado no volume utilizado, no preço unitário (tarifa) e em coeficientes próprios (VERA *et al*, 2017; FINKLER *et al*, 2015). Sendo que, no Ceará, a estruturação de cobrança assume diferenciação quando comparada aos demais casos brasileiros (FINKLER *et al*, 2015).

Observa-se, ainda, um conjunto diferenciado de modelos de inserção de coeficientes na fórmula de cálculo da cobrança. Tais coeficientes versam sobre extensa gama de variáveis consideradas importantes em cada bacia hidrográfica. Ressalta-se, ainda, que a cobrança pode ser configurada numa dimensão temporal que varia da cobrança mensal à anual. Nos estados do Ceará e do Rio de Janeiro, a cobrança é mensal, já em São Paulo, na Paraíba e na bacia do São Francisco a cobrança é anual.

### 3.1.1 - Nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

As Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BH-PCJ) estão localizadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Particularmente no estado paulista, a cobrança pelo uso das águas na BH-PCJ, iniciada no ano de 2007, envolve diversos coeficientes ponderadores (para captação, extração, derivação e consumo) associados a diversas variáveis (SÃO PAULO, 2006):

- i. Tipo de fonte (superficial ou subterrânea);
- ii. Classe de enquadramento da água;
- iii. Disponibilidade hídrica total;
- iv. Volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação;
- v. Finalidade de uso (sistema público, solução alternativa, indústria);
- vi. Transposição de bacias.

Além de coeficientes (para diluição, transporte e assimilação de efluentes) associados a outro conjunto de variáveis:

- i. Classe de enquadramento do corpo hídrico receptor;
- ii. Carga lançada e seu regime de variação;
- iii. Natureza de atividade (sistema público, solução alternativa, indústria).

A fórmula de cálculo da cobrança na BH-PCJ, considerando cada uma das três parcelas de uso (captação, consumo e lançamento), é descrita na Equação 2:

$$K = \text{PUFcap} \cdot V_{\text{cap}} + \text{PUFcons} \cdot V_{\text{cons}} + \text{PUFpar}_i \cdot Q_{\text{par}_i} \quad (2)$$

onde: K é a cobrança anual ao usuário pelo uso da água (em R\$);

PUFcap é o preço unitário final por captação (R\$/m<sup>3</sup>);

$V_{cap}$  é o volume captado pelo usuário ( $m^3$ );

$PUF_{cons}$  é o preço unitário final por consumo ( $R\$/m^3$ );

$V_{cons}$  é o volume consumido pelo usuário ( $m^3$ );

$PUF_{par_i}$  é o preço unitário final associado ao parâmetro  $i$  ( $R\$/Kg$ );

$Q_{par_i}$  é o valor médio da carga do  $i$ -ésimo parâmetro, presente nos efluentes (Kg).

Especificamente quanto aos preços unitários finais (PUF), estes são função do produto entre os preços unitários básicos (PUB) e coeficientes de ponderação, da forma geral como descrita na Equação 3:

$$PUF_n = PUB_n \cdot C_{n,m} \quad (3)$$

onde:  $PUF_n$  é o preço unitário final da parcela  $n$  de cobrança (em  $R\$/m^3$ );

$PUB_n$  é o preço unitário básico da parcela  $n$  de cobrança (em  $R\$/m^3$ );

$C_{n,m}$  é o coeficiente associado à parcela  $n$  e ao componente  $m$ ;

$n$  designa os diferentes tipos de uso da água (captação, consumo e lançamento);

$m$  designa os diferentes coeficientes de ponderação associados a diferentes variáveis.

Especificamente sobre o volume outorgado, o Decreto nº 51.449 (SÃO PAULO, 2006), estipula para o cálculo do coeficiente de captação, extração ou derivação os seguintes critérios:

- i. Se  $V_{cap \text{ med}} / V_{cap \text{ out}} \geq 0,7$ ,  $C = 1$ ;
- ii. Se  $V_{cap \text{ med}} / V_{cap \text{ out}} < 0,7$ , então  $C$  assume a expressão da Equação 4.

$$C = 1 + \frac{0,7 \cdot V_{cap \text{ out}} - V_{cap \text{ med}}}{0,2 \cdot V_{cap \text{ out}} + 0,8 \cdot V_{cap \text{ med}}} \quad (4)$$

onde:  $C$  é o coeficiente do volume captado medido;

$V_{cap \text{ med}}$  é o volume captado medido (em  $m^3$ );

Vcap out é o volume captado outorgado (em m<sup>3</sup>);

O coeficiente C avalia o que está se denominando como especulação hídrica. Tal coeficiente enuncia que o sistema admite como normalidade que o usuário efetue a captação de pelo menos 70% do volume da outorga a que tem direito. Apenas para volume captado inferior a 70% da outorga é que o usuário sofreria uma punição na forma de incremento na cobrança, com  $C > 1$ .

### 3.1.2 - Na Bacia do Rio São Francisco

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco está localizada nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal. A cobrança pelo uso das águas na BHSF, iniciada no ano de 2010, envolve diversos coeficientes ponderadores (para captação, extração, derivação e consumo) associados a diversas variáveis (CBHSF, 2008).

As diversas variáveis que servem para definição dos coeficientes não são descritas explicitamente, mas pode-se verificar na Deliberação nº 40/2008 do CBHSF que versam sobre, por exemplo:

- i. O enquadramento dos corpos d'água;
- ii. Volume de água consumido;
- iii. Lançamento de efluentes;
- iv. De prioridade de abastecimento;
- v. Retorno de recursos arrecadados;
- vi. Boas práticas de uso e conservação da água.

A fórmula de cálculo da cobrança na BHSF considera três tipos de uso (captação, consumo e lançamento) e é expressa, de modo genérico, na Equação 5.

$$K_n = Q_n \cdot PPU_n \cdot C_n \quad (5)$$

onde:  $K_n$  é o valor anual de cobrança pelo n-ésimo uso da água (em R\$);

$Q_n$  é o volume anual do n-ésimo uso de água (em  $m^3$ )<sup>5</sup>;

$PPU_n$  é o preço público unitário do n-ésimo uso (em  $R\$/m^3$ );

$C_n$  é o coeficiente que considera objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pelo n-ésimo uso da água;

n designa os diferentes tipos de uso da água (captação, consumo e lançamento).

Os diferentes coeficientes  $C_n$ , para cada tipo de uso, são descritos em função: do produto entre coeficientes de enquadramento e de boas práticas de uso e conservação da água ( $C_t$ ), caso da captação; apenas de  $C_t$ , caso do consumo; e, arbitrado em 1, caso do lançamento de efluentes.

Ocorre também na BHSF cobrança por alocação externa de águas do domínio da União, conforme expresso na Equação 6.

$$Kaloc = (Q_{cap} \cdot PPU_{cap} + Q_{cons} \cdot PPU_{cons}) \cdot C_{capclasse} \cdot C_{pri} \cdot C_{ges} \quad (6)$$

onde: Kaloc é a cobrança anual pela alocação externa de água (em R\$);

$Q_{cap}$  é o volume anual de água captado (em  $m^3$ );

$Q_{cons}$  é o volume anual consumido (em  $m^3$ );

$PPU_{cap}$  é o preço público unitário para captação superficial (em  $R\$/m^3$ );

$PPU_{cons}$  é o preço público unitário para o consumo de água (em  $R\$/m^3$ );

$C_{capclasse}$  é o coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação;

$C_{pri}$  é o coeficiente que leva em conta a prioridade de uso estabelecida no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco;

---

<sup>5</sup> Segundo valores da outorga ou verificados pelo organismo outorgante, em processo de regularização.

Cges é o coeficiente que leva em conta o efetivo retorno à bacia do rio São Francisco dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água nos rios de domínio da União.

### 3.1.3 - Nas Bacias do Estado do Rio de Janeiro

No estado do Rio de Janeiro, a cobrança de uso das águas de domínio estadual, iniciada no ano de 2004, envolve diversos coeficientes ponderadores (para derivações, captações e extrações e para aproveitamentos hidroelétricos) associados a diversas variáveis (RIO DE JANEIRO, 2003):

- i. A natureza do corpo hídrico (superficial e subterrâneo);
- ii. A classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo hídrico no local do uso ou da derivação;
- iii. A disponibilidade hídrica local;
- iv. O grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
- v. O volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação;
- vi. O consumo segundo o tipo de utilização da água;
- vii. A finalidade a que se destinam;
- viii. A sazonalidade;
- ix. As características dos aquíferos;
- x. As características físico-químicas e biológicas da água no local;
- xi. A localização do usuário na Bacia;
- xii. As práticas de conservação e manejo do solo e da água.

Além de coeficientes para diluição, transporte e assimilação de efluentes, aplicados igualmente a diversas variáveis:

- i. A classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água receptor no local;
- ii. O grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
- iii. A carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se os parâmetros orgânicos e físico-químicos dos efluentes;
- iv. A natureza da atividade;

- v. A sazonalidade;
- vi. A vulnerabilidade dos aquíferos;
- vii. As características físico-químicas e biológicas do corpo receptor no local do lançamento;
- viii. A localização do usuário na Bacia;
- ix. As práticas de conservação e manejo do solo e da água.

A Equação 7 a seguir transcreve a concepção da cobrança no Rio de Janeiro:

$$K = Q_{cap} \cdot [K_0 + K_1 + (1 - K_1) \cdot (1 - K_2 \cdot K_3)] \cdot PPU \quad (7)$$

onde: K é a cobrança mensal ao usuário da água (em R\$);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado no mês ( $m^3$ );

$K_0$  expressa o multiplicador de preço unitário para captação;

$K_1$  expressa o coeficiente de consumo do usuário<sup>6</sup>;

$K_2$  expressa o percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos<sup>7</sup>;

$K_3$  expressa o nível de eficiência na redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na estação de tratamento;

PPU é o preço público unitário por captação, consumo e diluição (em R\$/ $m^3$ ).

Ainda ocorre diferenciação na fórmula de cobrança aos usuários do setor de geração de energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), como descrito na Equação 8:

$$K = GH \cdot TAR \cdot P \quad (8)$$

onde: K é a cobrança mensal a cada PCH (em R\$);

---

<sup>6</sup> Relação entre o volume consumido e o volume captado ou índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial.

<sup>7</sup> Relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta ou índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial.

GH é o total de energia gerada por cada PCH (em MWh);

TAR é o valor da Tarifa Atualizada de Referência, definida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (em R\$/MWh);

P é o percentual definido a título de cobrança sobre a energia elétrica gerada.

### 3.1.4 - Nas Bacias do Estado da Paraíba

No estado da Paraíba, a cobrança definida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, iniciada em 2015, envolve, além do preço público e do volume outorgado, coeficientes associados a diversas variáveis (PARAÍBA, 2010):

- i. Natureza do corpo hídrico;
- ii. Classe de enquadramento;
- iii. Disponibilidade hídrica;
- iv. Vazão reservada, captada, extraída ou derivada e seu regime de variação;
- v. Vazão consumida;
- vi. Carga de lançamento de efluentes e seu regime de variação;
- vii. Tipo de uso;
- viii. Sazonalidade;
- ix. Características físicas, químicas e biológicas da água;
- x. Prática de racionalização, conservação, recuperação e manejo do solo e da água;
- xi. Condições técnicas, econômicas, sociais e ambientais existentes;
- xii. Sustentabilidade econômica da cobrança por parte dos usuários.

Na Paraíba ocorre uma particularidade: a fórmula da cobrança é função apenas do volume outorgado e do preço (tarifa), sendo a vazão consumida admitida apenas como um coeficiente. Essa simplificação pode evidenciar a problemática relacionada à medição de consumo dos usuários, constituindo-se como um problema característico da gestão dos recursos hídricos para todos os agentes públicos. A Equação 9 apresenta a fórmula de cobrança no estado paraibano:

$$K = PU_i \cdot \text{Vot} \cdot C_j \quad (9)$$

onde: K é a cobrança anual ao usuário pelo uso da água (em R\$);

$PU_i$  é o preço unitário para i-ésimo tipo de uso (R\$/m<sup>3</sup>);

Vot é o volume outorgado anualmente (m<sup>3</sup>);

$C_j$  é o coeficiente do j-ésimo componente específico.

### 3.2 - PROPOSTA DE COEFICIENTE COMO FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE IMPLANTADA E DA ESPECULAÇÃO OUTORGADA

A disponibilidade de oferta hídrica pode ser expressa considerando dois importantes volumes: outorgável e outorgado. O primeiro representa o máximo de volume que o sistema pode dispor, oferecer para os usuários em determinado espaço e tempo; já o segundo volume representa aquilo que efetivamente o sistema dispõem aos usuários, a partir da solicitação destes, isso para um dado espaço e tempo.

Um indicador de disponibilidade (ID) aferido em função dos dois volumes supracitados, fornece uma medida relativa importante concernente à disponibilidade de oferta do sistema de recursos hídricos, ou seja, uma medida de capacidade de atendimento de novas demandas pelo uso da água, conforme descrito pela Equação 10.

$$ID = 1 - \frac{Vot}{Vov} \quad (10)$$

onde: ID é o indicador de disponibilidade por bacia hidrográfica ou para o estado;

Vot é o volume outorgado por bacia hidrográfica ou para o estado (em m<sup>3</sup>/ano);

Vov é o volume outorgável por bacia hidrográfica ou para o estado (em m<sup>3</sup>/ano).

Portanto, quanto mais próximo de um, maior a disponibilidade de atender novas demandas, e quanto mais próximo de zero, menor essa possibilidade de atendimento da demanda. A diferença entre Vov e Vot nada mais é que uma medida absoluta de disponibilidade hídrica estabelecida espacial e temporalmente.

Assim, se não houver outorga de volume algum (volume outorgado igual a zero), o indicador será nulo; em outro extremo, se houver outorga máxima (volume outorgado igual ao volume outorgável), o indicador será igual a unidade. No primeiro caso, ocorreria uma situação de máxima disponibilidade, o que equivale à mínima escassez;

já no segundo caso, o sistema se encontraria numa crise crônica, numa situação de saturação, dada por mínima disponibilidade, ou seja, máxima escassez.

Feita essa relação, observa-se que nenhum dos dois extremos citados anteriormente é razoável. Logo, para ID, como definido na Equação 7, tem-se duas condições básicas:

- i. ID deve situar-se entre, exclusive, zero e um:  $0 < ID < 1$ ;
- ii. ID mais próximo de zero é preferível que mais próximo de um:  $ID \rightarrow 0$  é preferível a  $ID \rightarrow 1$ .

Numa economia, caso da cearense, que se encontra num constante esforço de inserção regional/nacional e em pleno curso de desenvolvimento de sua capacidade produtiva<sup>8</sup>, é de interesse do poder público e da sociedade civil a plena utilização dos recursos disponíveis, (ambiental, social e economicamente). Sendo assim, quanto mais ID tende a um, significa que maior é a ociosidade no uso de um dos recursos mais preciosos do estado – água bruta; e quanto mais ID tende a zero, significa que ocorre uma situação de tendência ao limite máximo de uso da água, ou seja, estágio de saturação do sistema.

Vale resaltar aqui, como já referenciado, que em nível de planejamento o limite máximo de outorga é de 90% da vazão regularizada anual com 90% de garantia (CEARÁ, 2012). Assim, o volume outorgável de água, numa situação de normalidade do sistema de recursos hídricos, é definido como o volume regularizado (90% de Q90). No entanto, dado a significativa variabilidade pluviométrica (intraanual, interanual e decadal) no estado cearense, afetando sobremaneira a disponibilidade de oferta hídrica, a vazão regularizada, que constitui uma vazão de planejamento sob condições médias normais, é substituída por uma vazão aferida a partir do volume implantado em cada bacia hidrográfica.

---

<sup>8</sup> Para citar alguns exemplos dessa capacidade produtiva, o Ceará tem dois importantes distritos industriais, o Complexo Industrial e Portuário do Pecém e o Distrito Industrial de Maracanaú (os quais figuram como grandes consumidores de água); bem como significativos perímetros de irrigação, como aqueles situados nas bacias do Jaguaribe e do Curu; além de ser um estado com cada vez mais destaque no setor turístico, e com a capital Fortaleza ocupando a quinta posição em população entre os municípios brasileiros.

Obviamente, a relação estabelecida por ID pode sofrer um desajuste e não conseguir traduzir uma verdadeira condição de uso das águas. Tal desajuste pode ser resultado, por exemplo, da diferença entre os volumes outorgado ( $Vot$ ) e efetivamente consumido ( $Vef$ ). Os usuários (ou setores de uso) podem solicitar outorga de uso da água bruta, mas não utilizarem efetivamente tal volume disponibilizado, garantido pelo instrumento de gestão. Essa dissonância entre volumes gera distorções, na forma de ineficiência na alocação das águas, já que um usuário embarreira o uso da água pelos demais, de tal forma que para o usuário ou setor de uso “especulativo”, o  $Vot_u > Vef_u$ .

Essa situação pode evidenciar um tipo de especulação de demanda hídrica, em que um usuário específico não intensiona usar todo o  $Vot_u$ , mas mesmo assim o solicita. Portanto, gera-se uma espécie de escassez hídrica “virtual”, visto que parte do  $Vot_u$  ao referido usuário, e que não será utilizado, poderia estar atendendo a demanda de um outro usuário.

A elevação de  $Vot$ , como já abordado, na comparação com o  $Vov$ , implica numa diminuição da disponibilidade, ou seja, um aumento da escassez, numa tendência de saturação do sistema com a máxima oferta de água sendo atingida. É plausível a preferência de que esse risco seja assumido efetivamente, refletindo o pleno consumo do  $Votu$  pelos usuários ( $Votu \cong Vefu$ ), do que ser assumido artificialmente, refletindo o não uso pleno de  $Votu$  ( $Votu > Vefu$ ).

A relação entre  $Vot_u$  e  $Vef_u$  pode ser expressa como um indicador de especulação hídrica (IEH), da forma como segue na Equação 11:

$$IEH = 1 - \frac{Vef_u}{Vot_u} \quad (11)$$

onde: IEH é o indicador de especulação hídrica do u-ésimo usuário ou setor de uso;

$Vef_u$  é o volume efetivamente consumido pelo u-ésimo usuário ou setor de uso (em  $m^3$ );

$Vot_u$  é o volume outorgado pelo u-ésimo usuário ou setor de uso (em  $m^3$ ).

Assim sendo, quanto mais próximo de um for IEH, mais especulativo é o usuário, e quanto mais próximo de zero, menos especulativo. Feita essa relação, observa-se as seguintes condições específicas:

- i. IEH deve ser maior ou igual a zero e menor ou igual a um:  $0 \leq \text{IEH} \leq 1^9$ ;
- ii. IEH mais próximo de um é a condição de preferência do sistema:  $\text{IEH} \rightarrow 1$ .

Diferentemente do ID, no IEH, o consumo efetivo de todo o volume outorgado pelo usuário ( $V_{\text{efu}} = V_{\text{otu}}$ ) constitui-se como situação ótima de alocação das águas, pois, no planejamento dos recursos hídricos, o que se outorga espera-se que se consuma. Entretanto, admitindo uma margem não punitiva, quando  $V_{\text{efu}} / V_{\text{otu}} \geq 0,7^{10}$ , IEH será nulo. Já quanto ao ID, uma parcela do volume outorgável deve, em princípio, estar sempre disponível ( $V_{\text{ot}} < V_{\text{ov}}$ ) para atender novas demandas da sociedade, de modo que o sistema não se encontre num nível de saturação.

Dado os dois indicadores (Equações 10 e 11) descritos anteriormente, constrói-se o coeficiente de volume outorgado (CVot), conforme a Equação 12, o qual pretende estabelecer um fator de acréscimo sobre a cobrança inicialmente formulada somente em função do volume consumido<sup>11</sup>.

$$\text{CVot} = (1 - \text{ID}) + \text{IEH} \quad (12)$$

onde: CVot é o coeficiente de volume outorgado ao usuário ou setor de uso;

ID é o indicador de disponibilidade;

IEH é o indicador de especulação hídrica do usuário ou setor de uso.

A formulação do CVot, em função de ID e IEH, como expresso na Equação 12, sugere, genericamente, que, quando CVot estiver mais próximo de dois, o sistema estará

---

<sup>9</sup> O modelo descrito não admite  $\text{IEH} < 0$ , ou seja,  $V_{\text{efu}} > V_{\text{otu}}$ . No entanto, caso essa situação seja verificada, IEH deve ser admitido em módulo. Este caso, consumo maior que a outorga, em princípio, deve ser resolvido com fiscalização e aplicação de multa, não com coeficiente tarifário; mas, IEH em módulo contorna tal problemática.

<sup>10</sup> Tal parâmetro é tomado como referência considerando o indicado na relação entre volume medido e volume outorgado na BH-PCJ (SÃO PAULO, 2006). Ver Equação 4.

<sup>11</sup> Ver Relatório 03 – Revisão do Subsídio Cruzado.

operando com tendência a atingir seu estágio máximo, havendo portanto reduzida disponibilidade para novas demandas (solicitações) de outorga, dado ID próximo de zero e IEH próximo de um. Enquanto que CVot mais próximo de zero implicam em tendência à ociosidade máxima do sistema, com grande oferta de água, mas pouco uso efetivo, dado ID próximo de um e IEH próximo de zero.

Quatro cenários hipotéticos podem ser ilustrados de modo a definir o intervalo do coeficiente como:  $0 \leq CVot \leq 2$ :

- i. Se  $ID \cong 0$  e  $IEH \cong 1$ , então  $CVot \cong 2$ , havendo, portanto, uma combinação de mínima disponibilidade e máxima especulação, implicando em punição máxima ao usuário;
- ii. Se  $ID \cong 1$  e  $IEH \cong 0$ , então  $CVot \cong 0$ , havendo, portanto, uma combinação de máxima disponibilidade e mínima especulação, implicando em punição mínima ao usuário;
- iii. Se  $ID \cong 1$  e  $IEH \cong 1$ , então  $CVot \cong 1$ , havendo, assim, máxima disponibilidade e máxima especulação, implicando em punição média ao usuário;
- iv. Se  $ID \cong 0$  e  $IEH \cong 0$ , então  $CVot \cong 1$ , havendo, assim, mínima disponibilidade e mínima especulação, implicando em punição média ao usuário.

Desse modo, o CVot procura representar na cobrança uma expressão quanto ao uso dos recursos hídricos, sob as perspectivas da disponibilidade e da especulação. O CVot apresenta, ainda, como característica, o desempenho do sistema como um todo, expresso no ID, e o desempenho do usuário, expresso no IEH. A combinação desses dois indicadores possibilita maior justeza na gestão, pois avalia de forma interdependente a disponibilidade de atendimento de novas demandas e a especulação hídrica incorrida pelo usuário.

Pode-se admitir uma condição de contorno para o caso da razão entre  $Vot$  e  $Vov$  não ser suficientemente elevada, considerando para tal  $(1 - ID) \leq 0,7^{12}$ . Entretanto, tal valor de referência pode ser redefinido, por exemplo, como 0,8 ou 0,9, sendo essa uma decisão do sistema de gestão. Tal medida visa corrigir uma subavaliação da referida razão ( $Vot/Vov$ ), seja por elevada estimação do  $Vov$  ou por uma reduzida estimação de  $Vot$ . Neste caso, seria admitido  $(1 - ID) = 1$ , conforme a Equação 13:

$$CVot = 1 + IEH \quad (13)$$

Portanto, modificando a Equação 12, descrita anteriormente. Essa condição de contorno é necessária, de modo que se tenha sempre  $CVot \geq 1$ . Não se admitindo, portanto, benefício aos usuários, tendo estes incorridos em especulação hídrica.

### 3.3 - PROPOSTA DE COEFICIENTE COMO FUNÇÃO DA ESPECULAÇÃO OUTORGADA

A proposta ora apresentada concebe o coeficiente de volume outorgado ao usuário ( $CVotu$ ) como função apenas dos volumes outorgado e consumido, considerando estritamente cada usuário. Portanto, centra-se apenas no comportamento do usuário individualmente, tendo maior objetividade quanto ao caráter punitivo frente a determinado nível de discrepância entre os volumes supracitados.

Genericamente, para todos os usuários de todos os setores de uso, exceto o abastecimento humano, será adotada uma margem não punitiva de tolerância que expresse um percentual de utilização do volume outorgado, da forma como segue:

- i. Se  $Vefu / Votu \geq 0,7$ ,  $CVotu = 1$ ;
- ii. Se  $Vefu / Votu < 0,7$ ,  $CVotu = 1 + IEHu$ .

Observe que, no segundo caso, o coeficiente de volume outorgado é aquele expresso na Equação 13, devendo-se atentar que agora trata-se apenas de usuário, rejeitando a utilização do setor usuário como referência. A medida 0,7 é tomada de outras

---

<sup>12</sup> Tomado como referência a BH-PCJ (SÃO PAULO, 2006). Ver Equação 4.

experiências de gestão, como a já descrita na BH-PCJ. Para o estado do Ceará, tal margem pode ser mais restritiva, dado as peculiaridades de recursos hídricos, assumindo, para a condição  $C_{votu} = 1$ , por exemplo, uma razão  $V_{efu} / V_{otu} \geq 0,8$  ou  $0,9$ . Tal decisão deverá ser tomada pelo sistema de gestão e pode admitir alteração conforme a conjuntura.

Vale lembrar, ainda, que IEH é o inverso de  $V_{efu} / V_{otu}$ , conforme expresso na Equação 11. Portanto,  $IEH_u \leq 0,3$  implica em  $C_{Votu} = 1$  (sem coeficiente de acréscimo da cobrança), ou seja, uma especulação menor ou igual a 30% seria aceitável, todavia, ressalta-se que tal percentual é apenas alusivo, podendo ser expresso com valor menor, por exemplo, 20% ou 10%. O importante é que se admita alguma margem, dado os imprevistos, as mudanças de conjuntura possíveis de ocorrência no ambiente econômico e que podem afetar os usuários das águas.

Para o setor de abastecimento humano não será adotado coeficiente de volume outorgado na cobrança, ou seja,  $C_{Votu} = 1$ , sendo  $IEH_u = 0$ . Justifica-se tal procedimento devido o abastecimento humano ter prioridade de atendimento de água bruta pela COGERH, sendo um setor que deve, simultaneamente, atender a demanda por água tratada e incentivar o uso racional da água pelos seus usuários. Uma situação de consumo muito aquém da outorga pode ser resultado de relaxamento da demanda, não podendo ser percebida, em princípio, como especulação hídrica. Esse argumento é justificado pela peculiaridade do setor em ter que atender demanda de abastecimento e sua condição prioritária em detrimento ao atendimento dos outros setores.

O coeficiente de volume outorgado poderá ser função, além de  $V_{efu}$  e  $V_{otu}$ , do nível de implementação do empreendimento. Em setores como a agricultura irrigada e a aquicultura (piscicultura e carcinicultura), o volume de consumo varia no tempo de implementação das atividades de produção. Neste caso, o  $C_{Votu}$  será aplicado conforme desenvolvam-se as atividades anuais de irrigação e de aquicultura, de modo que o volume outorgado anualmente, dado um certo período de vigência, seja associado ao volume anual consumido na produção. Assim, deve haver distribuição correspondente entre o volume anual outorgado para uma determinada etapa e o volume anual consumido para essa mesma etapa do empreendimento. Dessa forma,



deve-se considerar a área irrigada (agricultura e aquicultura) em cada etapa da produção e sua demanda correspondente. O volume outorgado não seria distribuído uniformemente ao longo do período de vigência da outorga, e sim conforme as etapas de implantação produtiva.

Com isso, sugere-se que, no procedimento de concessão de outorga, o usuário informe a distribuição do volume outorgado anualmente que guarde correspondência com o volume consumido anualmente. Assim, a companhia de gestão aplicaria o coeficiente de outorga na cobrança (anual) ao usuário considerando os volumes consumido e outorgado para cada período.

## **4 - APLICAÇÃO DO COEFICIENTE DE VOLUME OUTORGADO**

## 4 - APLICAÇÃO DO COEFICIENTE DE VOLUME OUTORGADO

### 4.1 - CRITÉRIOS DE USO DO COEFICIENTE

Inicialmente, considera-se que a aplicação do coeficiente de cobrança deve ocorrer anualmente, tendo em vista esse ser o período razoável de planejamento de gestão pelo sistema e de uso produtivo pelo usuário. Tal cobrança anual pode ainda ser diluída ao longo do ano.

O coeficiente de volume outorgado (CVot), bem como os indicadores de disponibilidade (ID) e de especulação hídrica (IEH), podem ser aplicados ao nível que os gestores quiserem, como: usuário, classe de usuário, setor de uso, bacia hidrográfica e conjunto de bacias do estado. Opta-se por aplicar o ID por bacia e o IEH por usuário, conforme a proposta em que os indicadores são considerados. As diferenças peculiares de cada setor de uso e o nível de aplicação (operacionalização) do instrumento de outorga, sugere-se que o CVot seja tomado para usuários individualmente, com ID associado a determinada bacia hidrográfica e IEH associado a um usuário específico. Ressaltando que CVot é definido em duas propostas, como função de ID e IEH, e como função apenas de IEH<sup>13</sup>.

Dado CVot em função de ID e IEH, admite-se cada bacia do estado para aplicar o ID e os usuários para aplicar o IEH. Com isso, atinente ao ID, pretende-se associar o volume outorgável (Vov) e o volume outorgado (Vot) à unidade de gestão das águas: a bacia hidrográfica. Em contrapartida, atinente ao IEH, pretende-se associar os volumes outorgado (Votu) e efetivamente consumido (Vefu) ao elemento primário de uso das águas: o usuário.

Admite-se a adoção de Vot e Vov para cada bacia isoladamente, mesmo com a significativa integração das águas das bacias do Ceará, onde uma bacia com oferta superior à demanda supre a demanda superior à oferta de outra bacia, ou seja, a bacia com oferta excedente supre a bacia com demanda excedente. De forma notória, isso

---

<sup>13</sup> No capítulo 3, ver descrição nas seções 3.2 e 3.3, respectivamente.

ocorre com parte da oferta da bacia do Rio Jaguaribe atendendo parte da demanda das bacias Metropolitanas. Logo, um ID menor, implicando em  $(1 - D)$  maior (ver Equação 12), numa determinada bacia poderia ser somente devido a transposição de águas. Então, essa situação poderia acarretar punição na bacia, em decorrência do não atendimento da bacia, mas pelo atendimento da demanda de outra bacia. Nesse caso, outros mecanismos (como coeficiente de transposição), os quais fogem do escopo deste relatório, deveriam compor a cobrança quando houver transposição de águas interbacias, de modo que as bacias (usuários) ofertantes sejam compensadas pelas bacias (usuários) demandantes de transposição. Com efeito, transposição interbacias não é objeto de outorga.

Ressalta-se, ainda, que a justificativa da adoção de Vefu e Votu diretamente aos usuários individuais, deve-se a intenção punir particularmente o “especulador”. O sistema gestor deve, entretanto, atentar para que um usuário não incorra em consumo perdulário apenas em busca de equalizar Vefu e Votu, de modo a obter IEH dentro da margem não punitiva, em especial usuários com valores mais reduzidos de tarifa de água.

#### 4.2 - RESULTADOS DE EXEMPLIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS COEFICIENTES

A verificação, numa situação empírica, da aplicação do coeficiente de volume outorgado (CVot) é possível com a utilização de dados de volumes outorgado, outorgável e consumido. No **Quadro 4.1**, demonstram-se os resultados da aplicação do indicador de disponibilidade (ID) no estado do Ceará, para bacias hidrográficas selecionadas, no ano de 2011.

Observa-se que o estado tem uma elevada disponibilidade para atender novas demandas, dado o reduzido volume outorgado (Vot), comparado ao volume outorgável (Vov). Sendo o Vov extraído como 90% de Q90, pode ser que tal indicador esteja sobreavaliado, além de uma possível subavaliação do Vot nas bacias estaduais. É crível que o estado do Ceará não tenha toda essa capacidade de atendimento expressa pelos dados de Vov, incorrendo, portanto, numa aferição viesada de ID.

Dados mais factíveis poderiam implicar em valores de ID menores do que os expressos no **Quadro 4.1**.

**Quadro 4.1 - Volumes outorgável e outorgado e indicador de disponibilidade (ID) de bacias no estado do Ceará, em 2011**

Bacias <sup>1</sup>	Volume outorgável <sup>2</sup> (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Volume outorgado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	ID
Litoral	14.191,2	6.146,4	0,5669
Curu	305.394,6	3.661,3	0,9880
Acaraú <sup>3</sup>	322.424,1	16.874,9	0,9477
Coreaú <sup>3</sup>	30.653,0	1.059,6	0,9654
Parnaíba <sup>4</sup>	105.866,4	10.356,4	0,9022
Banabuiú	462.633,1	116,7	0,9997
Baixo Jaguaribe	18.732,4	50,5	0,9973
Médio Jaguaribe	876.448,5	31.025,1	0,9646
Alto Jaguaribe	507.761,1	3.469,0	0,9932
Salgado	16.178,0	85,1	0,9947

Fonte: Dados da pesquisa a partir de SRH (2017).

Nota: <sup>1</sup> Não foi possível obter dados para as bacias Metropolitanas. <sup>2</sup> Utiliza-se volume com base na vazão regularizada, mas sugere-se que seja utilizado o volume efetivamente implantado na bacia, de modo a reduzir a acentuada diferença entre Vov e Vot. <sup>3</sup> Refere-se ao ano de 2010. <sup>4</sup> Neste período ainda não havia sido dividida a bacia da Parnaíba nas atuais bacias dos Sertões de Crateús e da Serra da Ibiapaba.

Pelos dados considerados, observa-se que o estado tem uma elevada disponibilidade, para atender novas demandas, dado o reduzido volume outorgado (Vot), comparado ao volume outorgável (Vov), isso no ano de 2011. No caso do exemplo transcrito, o Vov não corresponde ao volume implantado nas bacias, mas ao volume com base na vazão regularizada. Assim, é factível que este volume esteja sobreavaliado, além de uma possível subavaliação do Vot nas bacias estaduais. É crível que o estado do Ceará não tenha toda essa capacidade de atendimento expressa pelos dados de Vov, incorrendo, portanto, numa aferição viesada de ID. Dados mais realistas poderiam implicar em valores de ID menores do que os expressos no **Quadro 4.1**. No entanto, aplica-se o indicador na base de dados disponível apenas para efeito demonstrativo.

A bacia do Litoral é a que apresenta a menor disponibilidade, com ID igual a 0,5669 (56,69%), tendo as demais bacias ID superior a 0,900 (90%), com destaque para Banabuiú (99,97%) e Baixo Jaguaribe (99,73%). Sendo  $ID \geq 0,3$ , será assumido  $(1 - D) = 1$ . Pelos baixos valores de  $(1 - D)$ , mesmo com altíssima especulação hídrica, pode-

se esperar que CVot seja inferior ao valor unitário, implicando, assim, em redução da cobrança e não em aumento, quando considerado apenas o CVot no referido cálculo. Utilizando a condição de contorno, para o caso de  $ID \geq 0,3$ , assume-se na aferição do CVot,  $(1 - ID) = 1$ .

Já no **Quadro 4.2**, demonstram-se os resultados do exemplo de aplicação do indicador de especulação hídrica (IEH) para usuários selecionados de setores de uso escolhidos de algumas bacias no Ceará. Considerando os dados de volumes outorgado ( $Vot_u$ ) e efetivamente consumido ( $Vef_u$ ), para o ano de 2015, dentre a referida seleção, o usuário B da irrigação apresenta maior índice de especulação (0,6560) e o usuário B da indústria o menor índice (0,0828). Sendo  $IEH \leq 0,3$ , será considerado  $IEH = 0$ , para efeito de aferição de CVot.

**Quadro 4.2 - Volumes outorgado e consumido e indicador de especulação hídrica (IEH) de usuários selecionados de setores de uso em bacias no estado do Ceará, em 2015**

Usuário do setor de uso/Bacia	Volume outorgado (m <sup>3</sup> /ano)	Volume consumido <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /ano)	IEH
Usuário A da indústria/Banabuiú	383.260	327.411	0,1457
Usuário B da indústria/Salgado	104.755	96.082	0,0828
Usuário A da irrigação/Alto Jaguaribe	252.044	156.609	0,3786
Usuário B da irrigação/Médio Jaguaribe	631.691	217.273	0,6560

Fonte: Dados da pesquisa a partir de COGERH (2017a; 2017b).

Nota: <sup>1</sup> Volume faturado em 2015.

Com o valor de ID associado à bacia separadamente, e os valores de IEH para usuários individualmente, pode-se aplicar o cálculo do CVot para cada usuário, conforme descrito nos **Quadros 4.3. e 4.4.**

**Quadro 4.3 - Indicadores de disponibilidade (ID) e de especulação hídrica (IEH) e coeficiente de volume outorgado (CVot) para usuários selecionados de setores de uso em bacias no estado do Ceará<sup>1</sup>**

Usuário do setores de uso/Bacia	(1 – ID)	IEH	CVot <sup>2</sup>
Usuário A da indústria/Banabuiú	1,0000	0,0000	1,0000
Usuário B da indústria/Salgado	1,0000	0,0000	1,0000
Usuário A da irrigação/Alto Jaguaribe	1,0000	0,3786	1,3786
Usuário B da irrigação/Médio Jaguaribe	1,0000	0,6560	1,6560

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: <sup>1</sup> ID refere-se a 2011 e IEH a 2015; quando da possível aplicação do CVot, ambos indicadores devem corresponder a um mesmo ano. <sup>2</sup> CVot = (1 – ID) + IEH; toma-se (1 – ID) = 1, se (1 – ID) ≤ 0,7; toma-se IEH = 0, se IEH ≤ 0,3.

**Quadro 4.4 - Razão volumes consumido e outorgado, indicador de especulação hídrica (IEH) e coeficiente de volume outorgado (CVot) para usuários selecionados de setores de uso em bacias no estado do Ceará<sup>1</sup>**

Usuário do setores de uso/Bacia	Vef <sub>u</sub> / Vot <sub>u</sub>	IEH	CVot <sup>2</sup>
Usuário A da indústria/Banabuiú	0,8543	0,0000	1,0000
Usuário B da indústria/Salgado	0,9172	0,0000	1,0000
Usuário A da irrigação/Alto Jaguaribe	0,6214	0,3786	1,3786
Usuário B da irrigação/Médio Jaguaribe	0,3440	0,6560	1,6560

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: <sup>1</sup> Vef<sub>u</sub> e Vot<sub>u</sub> refere-se ao ano de 2015. <sup>2</sup> CVot = 1, se Vef<sub>u</sub>/Vot<sub>u</sub> ≥ 0,7; e CVot = 1 + IEH, se Vef<sub>u</sub>/Vot<sub>u</sub> < 0,7

Observa-se que, dado as condições de contorno estabelecidas para ID e IEH, o valor de CVot foi o mesmo, quando calculado em função de ID e IEH (**Quadro 4.3**) ou somente em função de IEH (**Quadro 4.4**). No caso, por exemplo, de um valor de ID = 0,10 na bacia do Alto Jaguaribe, implicando em (1 – ID) = 0,90, o resultado para o usuário A da irrigação nesse bacia seria: CVot = 1,2786 (0,9000 + 0,3786).

Pela peculiaridade da base de dados utilizada no cálculo do CVot, apenas os valores do coeficiente para os usuários da irrigação situaram-se acima do valor unitário, expressando, assim, punição na forma de incremento na cobrança, tendo em vista o significativo nível de especulação aferido por IEH. No caso de CVot como uma medida combinada, entre disponibilidade e especulação da água, a parcela do ID no coeficiente apresentou valor uniforme, dado a condição de contorno. E, dado o nível baixo de especulação, IEH foi nulo para dois usuários.

Sendo assim, a aplicação do CVot à base de dados resultou em valores que variaram de 1,0000 à 1,6560; quando se aprecia apenas valores de CVot > 1, ou seja, medida efetiva de punição à especulação hídrica, a variação foi de 1,3785 à 1,6560 (amplitude de 0,2775). Esses resultados, quanto à variação, são menores que os verificados com a aplicação do coeficiente da BH-PCJ aos mesmo dados, apresentados posteriormente.

Para efeito de comparação do CVot com o coeficiente C utilizado na BH-PCJ (ver Equação 4), procede-se com aplicação do coeficiente C paulista aos dados de usuários cearenses. Os resultados são expressos no **Quadro 4.5**.

**Quadro 4.5 - Volumes outorgado e consumido e coeficiente de volume captado medido da BH-PCJ, aplicado a usuários de setores de uso no estado do Ceará, ano de 2015**

Usuário do setor de uso/Bacia	Volume outorgado (m <sup>3</sup> /ano)	Volume consumido <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /ano)	C
Usuário A da indústria/Banabuiú	383.260	327.411	1,0000
Usuário B da indústria/Salgado	104.755	96.082	1,0000
Usuário A da irrigação/Alto Jaguaribe	252.044	156.609	1,1128
Usuário B da irrigação/Médio Jaguaribe	631.691	217.273	1,7493

Fonte: Dados da pesquisa a partir de COGERH (2017a; 2017b).

Os valores do coeficiente de ponderação da cobrança (C), para usuários no Ceará variaram de 1,0000 à 1,7493; considerando somente C com aplicação punitiva, a variação é de 1,1128 à 1,7493 (amplitude de 0,6365). Esse coeficiente considera como razoavelmente eficiente a captação de 70% do outorgado. Esse percentual foi o mesmo utilizado na proposta de coeficiente para o Ceará, admitindo-se, entretanto, aumento desse percentual conforme decisão do sistema de gestão cearense.

Os valores de CVot (**Quadro 4.3** e **Quadro 4.4**), constituem-se em medidas indicativas, que expressam os coeficientes de ponderação para compor o cálculo da cobrança. Aos usuários de cada um dos setores, seria aplicado na cobrança tais coeficientes, exceto no setor de abastecimento humano; considerando, ainda, a correspondência entre outorga e consumo no processo de implantação do empreendimento para os setores irrigação e aquicultura.



## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que no planejamento dos recursos hídricos não ocorra situação de restrição “virtual” da água. Tal especulação hídrica acarreta em distorção na alocação das águas aos múltiplos usos e usuários. Daí a importância de se conceber indicadores para tentar mitigar tal dissonância, indicando aos usuários a possibilidade de aumento da cobrança caso se incorra na ação especulativa, mesmo que não intencional. Entretanto, deve-se considerar uma margem não punitiva pelo não uso integral do volume de outorga, como forma do sistema reconsiderar efeitos externos conjunturais do ambiente socioeconômico.

A medida de correção da especulação pode centrar-se: i) num indicador de disponibilidade hídrica (ID) no âmbito da bacia hidrográfica, considerando os volumes outorgável (efetivamente implantado) e outorgado, e num indicador de especulação hídrica (IEH) aplicado ao usuário, considerando o consumo e a outorga; ou, ii) apenas no indicador de especulação associado ao usuário. Ambos os coeficientes são plausíveis, aferindo resultados que guardam similaridade, em ordem de grandeza, com a experiência de aplicação de coeficientes de outorga na cobrança pelo uso das águas.

Para usuários especulativos, o coeficiente de volume outorgado (CVot) constitui-se como uma tentativa de mensurar um incremento necessário à boa prática de gestão de recursos hídricos. Os incrementos têm como limite superior a duplicação da cobrança. A aplicação do CVot à fórmula de cobrança ao usuário deve considerar outros coeficientes de ponderação da cobrança, de modo a não inflar demasiadamente o valor da cobrança aos usuários. Nessa perspectiva, sugere-se que o coeficiente seja aplicado anualmente. A concepção de CVot e sua aplicação à uma base de dados do Ceará, mostrou a plausibilidade do referido coeficiente para figurar como um componente de inserção na fórmula da cobrança pelo uso da água.



## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 1.058, de 12 de setembro de 2016. *Diário Oficial da União*. Brasília, 14 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 1.047, de 28 de julho de 2014. Delega competência e define os critérios e procedimentos para emissão de outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União no Estado do Ceará. *Diário Oficial da União*. Brasília, 31 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. *O comitê de bacia hidrográfica*. Brasília: SAG, 2011a. (Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, v. 1).

\_\_\_\_\_. *Outorga de direito de uso de recursos hídricos*. Brasília: SAG, 2011b. (Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, v. 6).

BRAGA, B. P. F.; FLECHA, R.; PENA, D. S.; KELMAN, J. Pacto federativo de gestão de águas. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 17-42, 2008.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, 09 jan. 1997.

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. Deliberação CBHSF nº 40, de 31 de outubro de 2008. Estabelece mecanismos e sugere valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2008.

CEARÁ. Decreto nº 31.898, de 09 de março de 2016. Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, Fortaleza, 10 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 31.076, de 12 de dezembro de 2012. Regulamenta os artigos 6º a 13 da Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010, referentes à outorga de direito de uso

dos recursos hídricos e de execução de obras e serviços de interferência hídrica, cria o sistema de outorga para uso da água e de execução de obras, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, Fortaleza, 17 dez. 2012.

\_\_\_\_\_. *Outorga e licença de obras hídricas*. Fortaleza: SRH, 2008.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, Fortaleza, 24 jul. 1992.

COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Outorgas vigentes*. Disponível em: [http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas\\_fh.xhtml](http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas_fh.xhtml). Acesso em: 10 mai. 2017a.

\_\_\_\_\_. *Faturamento - infra 2011*. Fortaleza: COGERH, 2017b.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 mar. 2005.

FINKLER, N. R.; MENDES, L. A.; BORTOLIN, T. A.; SCHNEIDER, V. E. Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 33, p. 33-49, abr. 2015.

FORGIARINI, F. R.; SILVEIRA, G. L.; CRUZ, J. C. Modelagem da cobrança pelo uso da água bruta na bacia do Rio Santa Maria/RS: I – Estratégica metodológica e adaptação à bacia. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 65-77, jan-mar, 2008.

PARAÍBA. Resolução nº 07, de 16 de julho de 2009. Estabelece mecanismos, critérios e valores da cobrança pelo uso da água bruta de domínio do estado da Paraíba, a partir de 2008 e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, João Pessoa, 19 mar. 2010.



PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, Rio de Janeiro, 17 de dez. 2003.

RODRIGUES, M. V. S.; AQUINO, M. D. Análise comparativa entre a cobrança pelo uso da água bruta do estado do Ceará com a cobrança aplicada no estado de São Paulo. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 37-51, jul-dez, 2014.

SÃO PAULO. Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006. Aprova e fixa os valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ. *Diário Oficial do Estado*, São Paulo, 29 dez. 2006.

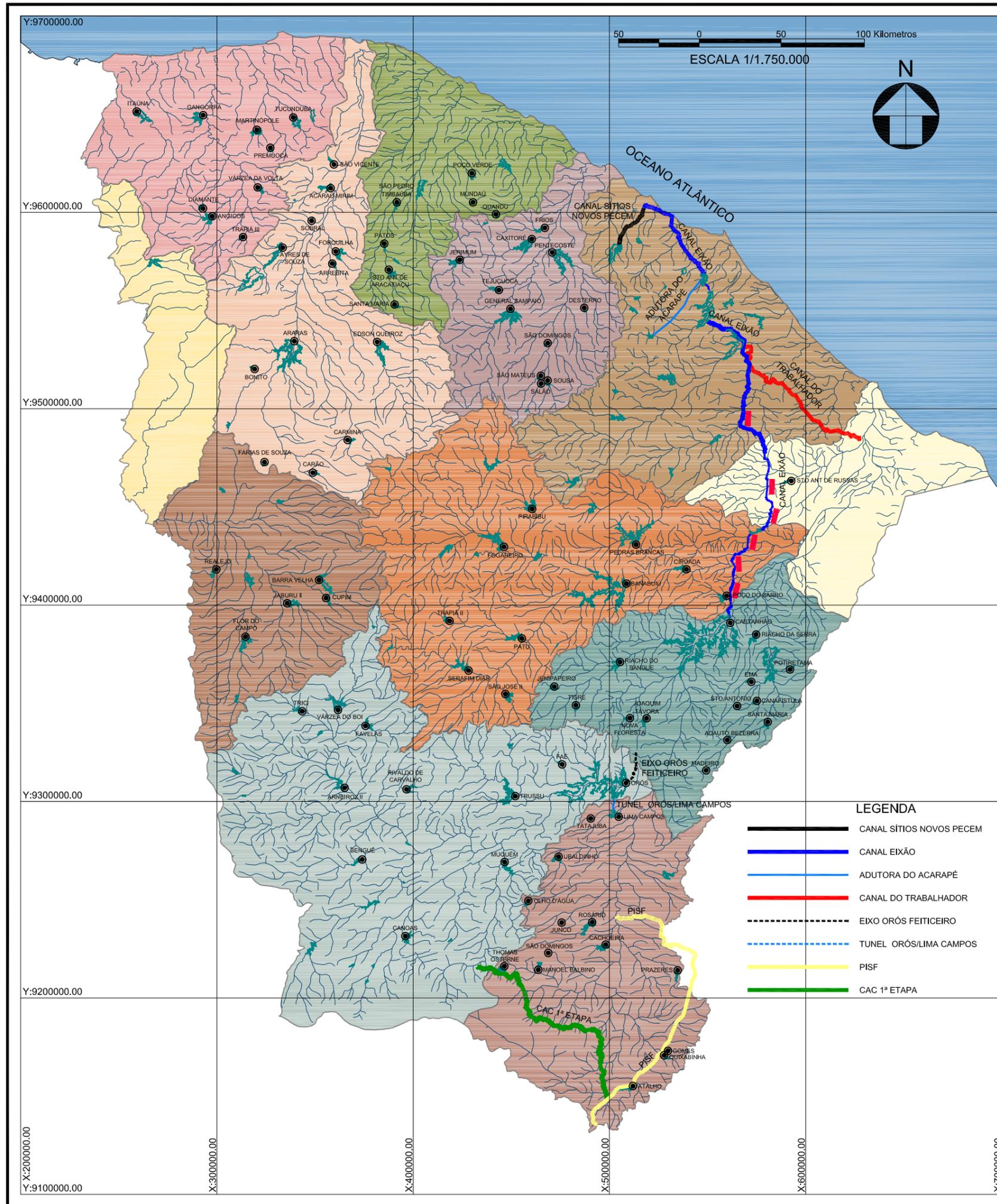
SILVA, S. C.; RIBEIRO, M. M. R. Enquadramento dos corpos d'água e cobrança pelo uso da água na bacia do rio Pirapama - PE. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 371-379, out-dez, 2006.

SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Mapa dos mananciais – vazões* (regularizada, alocada, consumida e outorgada). Fortaleza: SRH, 2017. 1 mapa. Escala 1:1.750.000.

VERA, L. H. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, S. R. Performance of water usage charge in the Nation's domain as a water resource management tool in the São Francisco River basin. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 22, e. 7, 2017.



## 7 - ANEXOS



BACIA	ÁÇUDE/MANANCIAL	VAZÃO REGULARIZADA (m³/s)	VAZÃO APROVADA NA ALOCAÇÃO (m³/s)	VAZÃO DE CONSUMO (m³/s)	VAZÃO OUTORGADA (m³/s)	
Acarauá*	Acarauá Mirim	0,720	0,250	0,043	0,055	
	Araras	6,140	6,300	0,113	0,001	
	Arrebita	0,170	0,060	N/A	N/A	
	Ayres De Souza	1,500	0,610	0,370	0,320	
	Bonito	N/A	0,030	0,082	0,001	
	Carão	0,220	0,015	N/A	N/A	
	Carmina	0,120	0,030	0,008	N/A	
	Edson Queiroz	2,440	0,800	0,052	0,061	
	Farias de Souza	0,110	0,045	0,027	0,061	
	Forquilha	0,450	0,160	0,035	0,038	
	São Vicente	0,100	0,100	N/A	N/A	
Sobral	N/A	0,040	0,001	N/A		
Alto Jaguaribe	Arneiroz II	1,470	1,250	1,250	N/A	
	Benguê	0,130	0,095	0,095	N/A	
	Canoas	0,320	0,305	0,305	N/A	
	Faé	0,300	0,175	0,175	N/A	
	Favelas	0,210	0,140	0,140	N/A	
	Muquém	0,480	0,475	0,475	0,000	
	Orós	15,770	7,700	7,700	0,035	
	Rivaldo de Carv.	0,070	0,135	0,135	N/A	
	Trici	0,140	0,095	0,095	N/A	
	Trussu	1,640	1,100	1,100	0,074	
	Varzea do Boi	N/A	0,140	0,140	N/A	
Baixo Jaguaribe	Santo Ant. de Russas	0,660	0,150	0,001	0,002	
	Banabuiú	11,610	10,000	0,083	0,000	
Banabuiú	Cipoada	0,230	0,450	N/A	0,001	
	Patu	0,950	0,500	0,035	N/A	
	Pedras Brancas	2,210	0,500	0,091	0,002	
	Pirabibu	0,380	0,130	N/A	N/A	
	Poço Do Barro	0,600	0,350	N/A	N/A	
	São José II	0,180	0,100	0,008	N/A	
	Serafim Dias	0,430	0,250	N/A	N/A	
	Sistema Fogareiro - Quixeramobim	2,050	0,800	0,080	0,000	
	Trapaiá II	0,200	0,180	0,027	0,001	
	Coreauá*	Angicos	0,510	0,450	0,020	N/A
		Diamante	0,320	N/A	N/A	N/A
Gangorra		0,410	0,100	0,052	N/A	
Itaúna		0,910	0,150	0,019	0,002	
Martinópolis		0,280	0,040	0,008	N/A	
Premuoca		0,030	0,025	N/A	N/A	
Trapaiá III		0,000	0,020	0,005	N/A	
Tucunduba		0,520	0,100	N/A	N/A	
Varzea Da Volta		0,170	0,080	0,024	0,031	
Curu		Caracas	0,060	0,010	N/A	N/A
		Caxitoré	2,320	1,680	0,030	0,025
	Desterro	N/A	0,015	N/A	N/A	
	Frios	0,640	0,480	0,005	0,002	
	General Sampaio	3,150	1,800	0,016	0,023	
	Jerimum	0,450	0,100	0,021	N/A	
	Pentecoste	4,250	3,360	0,826	0,057	
	Salão	0,040	0,010	N/A	N/A	
	São Domingos	N/A	0,020	0,009	N/A	
	São Mateus	0,030	0,080	N/A	0,057	
	Souza	0,300	0,125	0,114	N/A	
Tejuçuoca	0,400	0,150	0,007	0,009		
Litoral	Mundaú	0,250	0,250	0,037	0,038	
	Patos	0,050	0,060	N/A	0,006	
	Poço Verde	0,200	0,110	0,136	0,151	
	Quando	N/A	0,080	N/A	N/A	
	Santa Maria	0,050	0,030	N/A	N/A	
	Santo Antônio De Aracatiaçu	0,120	0,100	N/A	N/A	
	São Pedro Timbaúba	N/A	0,060	0,006	0,143	
	Médio Jaguaribe	Adaute Bezerra	0,330	0,020	0,012	N/A
		Castanhão	30,210	20,000	1,228	0,615
		Canafistula	0,050	0,042	0,019	0,266
		Ema	0,080	0,060	N/A	N/A
Jenipapeiro		0,570	0,084	N/A	N/A	
Joaquim Távora		0,100	0,100	N/A	N/A	
Madeiro		N/A	0,008	0,002	N/A	
Nova Floresta		0,050	0,030	N/A	N/A	
Potiretama		0,040	N/A	0,005	N/A	
Riacho da Serra		N/A	0,070	N/A	N/A	
Riacho do Sangue		0,670	0,300	0,039	0,369	
Santa Maria	N/A	0,010	N/A	N/A		
Santo Antônio Bastiões	N/A	0,002	N/A	N/A		
Tigre	N/A	0,040	N/A	N/A		
Parnaíba	Barra Velha	0,600	0,230	0,021	N/A	
	Cupim	0,030	0,035	N/A	N/A	
	Flor do Campo	0,660	0,162	0,030	N/A	
	Jaburu I	3,730	N/A	N/A	0,328	
	Jaburu II	0,630	0,283	N/A	N/A	
	Realejo	0,190	0,187	N/A	N/A	
Salgado	Atalho	0,950	0,550	N/A	N/A	
	Cachoeira	0,090	0,175	0,022	N/A	
	Gomes	0,010	0,030	0,000	N/A	
	Junco	N/A	0,007	N/A	N/A	
	Lima Campos	0,450	3,500	0,044	N/A	
	Manoel Balbino	0,070	0,128	N/A	N/A	
	Olho d'Água	0,120	0,088	0,038	0,000	
	Prazeres	0,190	0,200	0,002	0,001	
	Quixabinha	0,040	0,075	0,001	N/A	
	Rosário	0,150	0,383	0,034	N/A	
	São Domingos	N/A	0,031	N/A	N/A	
Tatajuba	N/A	0,000	N/A	N/A		
Thomas Osterne	0,140	0,292	N/A	N/A		
Ubalzinho	0,260	0,147	0,022	0,002		

\*Bacias que possuem atas de alocação apenas de 2010. As outras bacias possuem atas de 2011.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH  
ESTUDOS DE ANÁLISE E INTEGRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE  
GESTÃO COM FOCO NA AUTORGA  
COBRANÇA E FISCALIZAÇÃO

MAPA DOS MANANCIAIS - VAZÕES (REGULARIZADA,  
ALOCADA, CONSUMIDA E OUTORGADA)



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](mailto:ibi@ibiengenharia.com.br)