

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

**RELATÓRIO 15 – PROPOSIÇÃO DE NOVAS
CATEGORIAS TARIFÁRIAS**

MARÇO/2018



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no **Relatório 15 – Proposição de Novas Categorias Tarifárias**, 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**
 - Etapas 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

Além desta Apresentação e das Referências Bibliográficas Citadas e/ou Consultadas, o presente **Relatório 15** está estruturado pelos seguintes tópicos:

- Bases Conceituais para a Cobrança pelo Uso da Água;
- Impactos Econômicos da Cobrança pelo Uso da Água;
- Propostas de Cobrança pelo Uso da Água no Brasil;
- Proposta Metodológica para Estabelecimento de Novas Categorias Tarifárias;
- Conclusões e Recomendações

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - BASES CONCEITUAIS PARA A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.....	7
1.1 - USOS E PREÇOS DA ÁGUA.....	7
1.2 - FATORES DETERMINANTES DA COBRANÇA.....	9
1.3 - REFERÊNCIAS PARA A COBRANÇA.....	10
1.4 - MECANISMOS DE COBRANÇA EXISTENTES.....	12
1.4.1 - Estrutura Básica.....	12
1.4.2 - Base de Cálculo.....	12
1.4.3 - Preço Unitário.....	14
1.4.4 - Coeficientes.....	17
2 - IMPACTOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.....	20
3 - PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS.....	22
3.1 - INTRODUÇÃO.....	22
3.2 - USOS DA ÁGUA.....	24
3.3 - BASES TEÓRICAS PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS DE USOS CONSULTIVOS.....	26
3.4 - BASES TEÓRICAS PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS DE USOS NÃO CONSUNTIVOS.....	35
3.4.1 - Metodologia para a Pesquisa de Valoração Contingente para Determinação da DAP.....	44
3.5 - PROPOSTA DE UMA NOVA CATEGORIZAÇÃO TARIFÁRIA INCORPORANDO USUÁRIOS NÃO CONSUNTIVOS COM BASE NO VOLUME OUTORGADO.....	47
4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	54
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

1 - BASES CONCEITUAIS PARA A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

1 - BASES CONCEITUAIS PARA A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

Durante séculos a água foi considerada um bem livre, com características de ser renovável e estocável, sendo ofertada de forma abundante pela natureza, sem valor econômico.

Entretanto, diante de sua constante renovação e possibilidade de estocagem, a água, por conta de seu uso indiscriminado, associado ao crescimento econômico e concentração da população humana, passou a ser um recurso relativamente escasso e, devido a essa escassez, um bem econômico com valor de uso. O valor de uso da água apresenta características variáveis em virtude da utilidade ou da satisfação que os diversos consumidores lhe atribuem e da múltipla capacidade de satisfazer suas necessidades. A principal característica da água é que ela possui diferentes valores de uso, que implicam, também, em diversos valores de trocas (FERRAZ, 2008).

Os mecanismos de mercado, em presença de custos de transação, não são capazes de contabilizar os custos sociais que as decisões individuais de cada usuário dos recursos hídricos impõem aos demais, como por exemplo, impactos de usuários agrícolas que optam pela utilização de agrotóxicos em plantações próximas a margens de rios e acabam aumentando os custos para tratamento de água em empresas de saneamento na mesma área.

A intervenção do poder público, por meio da cobrança pelo uso da água, como forma de racionalizar a utilização desses recursos como condição para satisfazer aos diversos usuários competidores, e garantindo assim uma maior eficiência produtiva, é elemento essencial para o desenvolvimento econômico (GARRIDO, 1996).

1.1 - USOS E PREÇOS DA ÁGUA

Segundo Pereira (1996), a água possui quatro usos que podem ser cobrados (**Figura 1.1**).

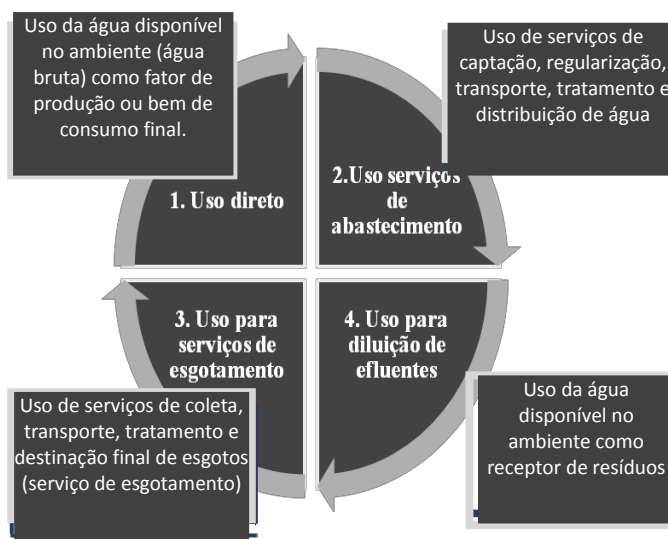


Figura 1.1 - Tipos de usos da água Fonte: Adaptado de PEREIRA (1996)

Em geral, os usos 2 e 3 (abastecimento e esgotamento) são cobrados pelas companhias de saneamento, sendo que os serviços de captação são também cobrados pelas entidades que gerenciam projetos públicos de irrigação.

A cobrança dos usos 1 e 4 tem sido mais recentemente utilizadas nos processos de modernização dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos realizados no âmbito federal e de alguns estados brasileiros. Ainda segundo Pereira (1996), a cobrança pelos usos 1 e 4 já são objeto de cobrança em países que já possuem legislação "sólida" a respeito, como é o caso da França. A cobrança se estrutura no princípio do usuário pagador, cuja finalidade é "internalizar" as externalidades no processo do agente econômico em relação ao meio ambiente. Esses dois usos são caracterizados pela dificuldade de implementação, visto que o problema reside na escolha do instrumento econômico. O princípio do usuário pagador estabelece que aquele que utiliza o recurso ambiental deve arcar com seus custos, porém a cobrança não deve implicar na imposição de ônus excessivos (FERRAZ, 2008), nem induzir a poluir por parte do usuário, visto o mesmo possuir capacidade de pagamento.

1.2 - FATORES DETERMINANTES DA COBRANÇA

A literatura apresenta algumas das motivações para a cobrança, destacando-se Lanna (1995) e Nogueira *et al.* (2001), os quais consensualmente destacam quatro motivações, são elas:

1. Financeira:

- Recuperação de investimentos e pagamento de custos operacionais e de manutenção;
- Geração de recursos para a expansão dos serviços.

2. Econômica: estímulo ao uso racional do recurso.

3. Distribuição de renda: transferência de renda de camadas mais privilegiadas economicamente para as menos privilegiadas.

4. Equidade social: contribuição pela utilização de recurso ambiental para fins econômicos.

Com relação ao fator financeiro, este tem como objetivo compensar custos com investimentos, operação e manutenção, necessários para a prestação dos serviços, bem como a formação de capital para expansão do sistema. Assim, o custo financeiro a ser estabelecido pelo uso da água deve ser satisfatório para cobrir todos os custos recorrentes em termos financeiros. Apesar dos interesses político e social envolvidos no setor, o que geralmente torna esses custos subdimensionados, é indispensável que esses custos sejam avaliados corretamente. (Nogueira *et al.*, 2001).

O fator econômico tem como objetivo estimular o uso racional dos recursos hídricos, no qual a remuneração do serviço tem como base o princípio poluidor-usuário-pagador. A cobrança não levaria em conta apenas a quantidade, mas também à sua qualidade (Nogueira *et al.*, 2001).

A questão da distribuição de renda é voltada para transferir renda das classes mais privilegiadas economicamente para as menos privilegiadas, ou seja, funcionam como instrumento de redirecionamento da renda, notadamente pelo uso dos subsídios cruzados.

No que se refere à equidade social, a cobrança busca desempenhar o papel de agente redistribuidor de renda, de acordo com uma sistemática de onerar segmentos da

sociedade que possuem maior capacidade de pagamento que outros, bem como de gerar fundos de investimento a serem idealmente empregados em projetos de interesse social.

1.3 - REFERÊNCIAS PARA A COBRANÇA

A cobrança pelo uso da água quer seja efetuada por quantidade ou por qualidade deve ser implementada utilizando uma referência tarifária, segundo Nogueira *et al.* (2001) e Pereira (1996). As referências para a cobrança são geralmente constituídas por (**Figura 1.2**):



Fonte: Adaptado de PEREIRA (1996)

Figura 1.2 - Referências para a cobrança pelo uso da água

1 - Capacidade de pagamento do usuário:

Trata-se da referência mais adotada, visto que condiciona a cobrança ao limite financeiro dos usuários. Do ponto de vista financeiro, trata-se de definir uma tarifa que permita ao usuário ter capacidade de pagamento. Nesse sistema, os usos com maior capacidade de pagamento, principalmente pela possibilidade de incorporação dos custos pelo uso da água em seus preços, pagam mais para possibilitar menores preços às categorias de usos com menor capacidade de pagamento.

2 - Custo do serviço:

O custo do serviço visa à recuperação do capital investido na implementação do serviço, incluindo o valor principal e juros, bem como os custos de operação, manutenção e reposição. Nesse caso, quando ocorrem restrições de capacidade de pagamento, pode-se estabelecer um esquema de subsídios cruzados, no qual a cobrança incidirá de forma mais expressiva nos usuários com maior capacidade de pagamento, sendo atenuadas para os usuários com menor capacidade.

3 - Custo marginal ou incremental:

O custo marginal é a mudança no custo total de produção advinda da variação em uma unidade da quantidade produzida. Trata-se do acréscimo do custo total pela produção de mais uma unidade, o que corresponde ao custo da última unidade produzida. Adotado como parâmetro para gerar recursos para os investimentos demandados para a expansão do serviço, a tarifa, com base no custo marginal de expansão, gera os recursos financeiros para promovê-los, e quando não for necessária, a cobrança será baixa, estimulando o uso do serviço.

4 - Custo de oportunidade:

O custo de oportunidade é definido como o valor do recurso no seu melhor uso alternativo. O valor da água incremental ofertada ao sistema é o maior entre duas parcelas, respectivamente, o custo marginal de sua oferta, conforme estimado pela referência anterior, ou o benefício que poderia ser gerado para a sociedade dirigindo-se o capital de investimento para a melhor alternativa disponível. Trata-se de uma referência mais exigente, na medida em que sinaliza ao consumidor, via tarifa, o valor do maior benefício que poderá ser obtido para a sociedade com o uso do capital.

5 - Custo de mercado:

Trata-se de um preço que pode ser fixado de forma automática pelas leis de mercado por meio de livre negociação. As partes interessadas negociam livremente, ou de acordo com determinado regulamento, entre si, ou com os provedores, sendo que a demanda é suprida para quem oferece o maior preço. Essas negociações via mercado poderiam não levar em consideração aspectos sociais e/ou ambientais, entre outros.

6 - Custo incremental médio:

Trata-se do custo necessário para a próxima expansão do sistema, de acordo com um plano de investimentos adotado. O custo com a implantação do novo investimento é diluído de acordo com um período de tempo estimado de recuperação desse capital, a uma taxa de desconto, acrescido dos custos globais de operação, de manutenção e de reposição correntes ou futuros, em parcelas mensais de unidades monetárias. A divisão desse montante pelos m³ de incremento mensal de ofertas resulta no custo incremental médio de m³ de água (FERRAZ, 2008).

1.4 - MECANISMOS DE COBRANÇA EXISTENTES

A cobrança em geral apresenta uma estrutura básica de cobrança pelo uso da água existentes. Sendo descrito, a seguir, de forma detalhada seus componentes.

1.4.1 - Estrutura Básica

Os mecanismos de cobrança existentes possuem, em geral, a seguinte estrutura básica (Equação 1):

$$\text{Cobrança} = \text{Base de Cálculo} \times \text{Preço Unitário} \times [\text{Coeficientes}] \quad (1)$$

O valor da cobrança é o resultado da multiplicação da base de cálculo pelo preço unitário. A definição da base de cálculo é feita em função do uso da água e o preço é definido, em geral, em função dos objetivos da cobrança. Conforme Thomas (2002), algumas metodologias adaptam essa estrutura para atender suas especificidades (como diferenciar a cobrança em função do tipo de usuário, do tipo de uso, etc.). Essas adaptações são efetuadas com o uso dos coeficientes à estrutura básica. A seguir, são descritos em detalhes a base de cálculo, o preço unitário e os coeficientes.

1.4.2 - Base de Cálculo

A base de cálculo é o componente da estrutura dos mecanismos de cobrança que busca quantificar o uso da água. Geralmente, são considerados como usos da água: a captação, o consumo e a diluição.

- O uso de captação é definido como a retirada de água do corpo hídrico;
- O consumo é a parcela do uso de captação que não é devolvida ao corpo hídrico;
- A diluição é definida como a quantidade de água necessária para diluir uma carga poluente.

Considera-se que os usos da água podem ser caracterizados de forma direta ou indireta. Para caracterizá-los de forma direta é utilizada como parâmetro a vazão (medida em m³ ou litro), enquanto de forma indireta pode-se utilizar outros parâmetros como a carga poluente lançada (Demanda Biológica de Oxigênio - DBO), a área irrigada (ha ou km²) ou a energia produzida (MW ou KW).

A vazão pode ser utilizada para caracterizar qualquer um dos três tipos de uso definidos (captação, consumo e diluição). Na maioria dos países, inclusive no Brasil, a vazão é utilizada apenas para caracterizar os usos de captação e consumo, enquanto que para caracterizar a diluição utiliza-se geralmente como parâmetro a carga de poluentes lançada (THOMAS, 2002).

A carga poluente lançada pode ser definida como a massa de um poluente que é lançada por uma unidade de tempo. No Brasil a principal unidade de medida utilizada é a DBO_{5,20}¹.

Segundo Thomas (2002), a desvantagem dessa base de cálculo é que ela é muito genérica e pode não caracterizar bem o uso da água. O uso da água na agricultura depende de uma série de fatores, tais como o tipo de solo, a eficiência da técnica de irrigação utilizada, entre outros.

No Brasil, a cobrança pelo uso da água do setor elétrico foi definida pelo art. 28 da lei 9.984, que estabelece uma parcela de 6,75% do total da energia produzida que deve ser paga como compensação. Nesse caso, a base de cálculo para a cobrança é um percentual da energia produzida. Segundo Labhid (2001), esse parâmetro não caracteriza perfeitamente o uso da água de uma usina hidrelétrica, visto que a energia gerada não depende apenas da vazão utilizada, mas também de outros fatores como a altura de queda, por exemplo. Assim, se duas usinas possuem a mesma vazão turbinada, mas se tiverem alturas de queda diferentes, elas podem gerar quantidades de energia diferentes. Dessa forma, essas duas usinas irão pagar o mesmo valor, mesmo que produzindo quantidades de energia diferentes. Na cobrança pelo uso da água das usinas hidrelétricas na França, é considerada a energia produzida e a altura de queda.

¹ DBO_{5,20} Corresponde à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica por processos biológicos, a uma temperatura média de 20°C durante 5 dias.

1.4.3 - Preço Unitário

De acordo com Thomas (2002), existem 4 metodologias que são utilizadas para a determinação do preço unitário, são elas: Preço médio; Preço público; Preço ótimo e; Custo efetividade. Essas metodologias foram agrupadas em função dos objetivos da cobrança definidos na Lei 9.433. As duas primeiras são metodologias com objetivo de obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos, enquanto as outras duas, são metodologias com objetivo de incentivar a racionalização do uso da água e reconhecer a água como bem econômico, dando ao usuário uma indicação de seu real valor.

Muito embora a teoria econômica seja empregada para a determinação desse preço, a mesma é utilizada apenas como base conceitual para a estimativa inicial dos preços unitários, pois a sua definição final é resultado de um processo político de negociação. Por essa razão é que a maioria dos países implantou o sistema de cobrança de forma gradativa, iniciando o processo com preços unitários baixos e aumentando-os ao longo do tempo, de maneira que não gerasse grandes impactos aos usuários (FORMIGA-JOHNSSON *et al.*, 2002).

Para efeito de financiamento, a cobrança é definida como a cobertura dos custos da bacia, que são compostos pelos custos de gestão e custos de investimento. Os custos de gestão são os custos necessários para o funcionamento adequado do sistema de gestão de recursos hídricos. Esses custos compreendem as despesas com administração (aluguel de imóveis, salário de funcionários, etc.) e operação e manutenção do sistema (emissão de outorgas, monitoramento, fiscalização, etc.). Quanto aos custos de investimento, estes são definidos como os custos necessários para a realização das intervenções contidas nos planos da bacia. De acordo com Thomas (2002), incluem-se nesses custos as despesas relativas às intervenções estruturais (construção de ETEs, reservatórios, etc.) e não-estruturais (mobilização, capacitação, etc.).

A seguir, são apresentadas metodologias de determinação do preço unitário com objetivo de financiamento:

1. Preço Médio

O preço médio é calculado pela divisão do montante total dos custos da bacia (custos de gestão e/ou custos de investimento) entre os usuários, ou seja, é feito um rateio de custos, como se fosse uma taxa de condomínio. Essa divisão é feita em função da base de cálculo adotada. Por exemplo, se a base de cálculo for a vazão consumida, divide-se o montante total dos custos pelo somatório das vazões consumidas, por todos os usuários da bacia. Com isso, tem-se o preço unitário do metro cúbico de água consumida. Para obter o valor de cada usuário, basta multiplicar a sua vazão consumida por esse preço unitário.

2. Preço Público

O preço público é similar ao preço médio porque também rateia os custos entre os usuários, mas difere na forma como esse rateio é feito. O preço médio é definido para que todos os usuários paguem o mesmo valor por unidade de água utilizada, enquanto o preço público os valores são diferenciados, geralmente baseados na elasticidade-preço da demanda de cada usuário, ou seja, sua sensibilidade de uso de água frente a alterações de preço. Segundo Seroa da Motta (1998), os usuários com demanda menos elástica pagam mais e usuários com demanda mais elástica pagam menos. Estudos sobre elasticidade nos setores usuários de água indicam que o setor mais elástico é a agricultura, seguido pela indústria e pelo abastecimento doméstico. Portanto, de acordo com este critério, os usuários que mais pagariam seriam as empresas de saneamento (RIBEIRO *et al.*, 1999).

A política de preços baseada no preço médio e/ou preço público pode também induzir, de certa forma, que usuários utilizem a água de forma mais racional, visto que esses preços indicam que ela possui um valor econômico (LABHID, 2001).

As metodologias de determinação do preço unitário têm como objetivo reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor e são baseadas no conceito de racionalização, que busca a alocação ótima do uso da água em termos de eficiência econômica, ou seja, a maximização dos benefícios econômicos para a bacia.

Dentre as principais metodologias que têm como objetivo principal a racionalização do uso da água, estão: o preço ótimo e o custo-efetividade.

– Preço Ótimo (Análise Custo-Benefício)

Em termos econômicos, o preço ótimo é aquele que induz à maximização da diferença entre os benefícios totais e os custos totais, que é representado pelo ponto onde os benefícios marginais se igualam aos custos marginais (FERGUSON, 1999).

– Custo-Efetividade

Segundo Cánepa *et al.* (1999), na metodologia do custo-efetividade, a quantidade ótima é definida pelo menor custo possível e a aplicação desta metodologia fornece o custo mínimo para atingir a quantidade ótima, atendendo ao objetivo da eficiência contábil.

O preço a ser cobrado é o valor do custo marginal de redução de uso, ou seja, qualquer investimento que resulte em redução do uso da água, como por exemplo, recirculação de água ou construção de estações de tratamento de esgoto, no ponto correspondente à quantidade de redução necessária para atingir o nível desejado de uso (THOMAS, 2002). Nesse caso, admitindo-se que uma bacia decidiu que o uso da água deveria ser reduzido em 4 m³/s, e para atingir esse objetivo, deveria cobrar R\$ 0,008/m³. Segundo o pressuposto dessa metodologia, os usuários com custo de redução de uso acima de R\$ 0,008/m³ pagariam esse valor para continuar usando a água, enquanto que, usuários com custo de redução de uso abaixo desse valor, investem na redução do seu uso, deixando de pagar. Assim, muito embora alguns usuários possam utilizar uma quantidade de água acima do permitido, outros estarão usando menos e, na soma de todos os usuários, o uso da bacia será reduzido até o nível desejado (THOMAS, 2002).

As metodologias do preço ótimo e do custo-efetividade também atendem ao objetivo de financiamento, visto que os recursos arrecadados com a cobrança são aplicados na cobertura dos custos de gestão e/ou de investimento da bacia.

1.4.4 - Coeficientes

Os coeficientes são resultado da adaptação do mecanismo em função de objetivos específicos. Os coeficientes tendem a impactar o valor final da cobrança. De acordo com Labhid (2001), o valor final da cobrança na França, a partir de 1991, quase

triplicou devido à essa manipulação. De acordo com Thomas (2002), os coeficientes são geralmente utilizados nos mecanismos de cobrança, sendo divididos em três tipos:

1. Tipo de usuário

Os usuários são diferenciados em função do setor a que pertencem. Em geral, os setores de abastecimento industrial e doméstico pagam mais que a agricultura. Em alguns casos, o abastecimento doméstico paga mais que a indústria e em outros, ocorre o contrário. Esse tipo de coeficiente é utilizado, em São Paulo, nas bacias PCJ e Paraíba do sul e ainda no Ceará.

2. Tipo de uso

Este tipo de coeficiente visa diferenciar a cobrança em função do uso, ou seja, captação, consumo e diluição, sendo, usual, que o uso da captação seja mais barato e diluição mais cara. Na bacia do rio Paraíba do Sul, por exemplo, o coeficiente que diferencia captação de consumo vale 0,4, isto é, o preço da água para o uso de captação corresponde a 40% do preço da água para uso de consumo (LABHID, 2001). Entretanto, na maioria dos casos, a diferenciação entre os tipos de uso é decorrente da manipulação dos preços unitários em lugar do uso de coeficientes, como na cobrança pelo uso da água no Estado do Ceará.

3. Local e Instante

De acordo com Thomas (2002), os coeficientes referentes ao local e instante são relativos ao manancial, à localização do usuário, à escassez e à sazonalidade.

- **Manancial:** a cobrança é diferenciada em função da fonte de onde é retirada a água ou onde é lançado o poluente (águas subterrâneas, rios e estuários).
- **Localização do usuário:** Esse coeficiente é utilizado para aumentar ou diminuir a cobrança em função de especificidades regionais ou interesses estratégicos da gestão, tais como: proteger zonas de mananciais ou de recarga de aquíferos; redirecionar o crescimento urbano-industrial, conforme as disponibilidades hídricas; diferenciar os rios, segundo o uso desejado para a sua água. Pode-se ainda se referir à distância em que o usuário lança seus efluentes. Para determinado ponto de lançamento considera-se as distâncias: pequena, média e grande. Portanto, pode-se definir que para pequenas distâncias pode-se pagar menos, visto que ao longo das grandes distâncias pode-se haver depurações dos efluentes lançados. (THOMAS, 2002).
- **Escassez:** Esse coeficiente é utilizado para aumentar a cobrança em regiões ou períodos onde há escassez de água ou no caso de abundância é feita a redução (LABHID, 2001).

- **Sazonalidade:** Esse coeficiente é também relacionado à escassez da água, porém, ao invés de ser estabelecido para a escassez espacial, é definido para a escassez temporal (Chuva e estiagem).

Segundo Thomas (2002), além dos coeficientes, outros mecanismos são utilizados para objetivos específicos, sendo que os mais utilizados são os descontos que visam incentivar usuários que investem na redução da poluição, como adotado na Alemanha, bem como aumentar a adesão de alguns setores ao sistema de gestão de recursos hídricos, como é o caso da agricultura.

A literatura sugere que os coeficientes são amplamente utilizados para adequar os mecanismos de cobrança, porém nem sempre são precisos, visto que os mesmos são determinados por negociações políticas. Essa negociação está relacionada em todo o processo de elaboração da cobrança e deve fazer parte da determinação do valor final dos coeficientes. Portanto, a determinação dos coeficientes deve ser feita com toda transparência para aumentar a credibilidade do sistema de gestão.

2 - IMPACTOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

2 - IMPACTOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

De acordo com Carrera-Fernandez e Garrido (2002), a condição necessária para assegurar o sucesso da cobrança pelo uso dos recursos hídricos é certificar-se que os preços cobrados pelo uso da água se situem efetivamente dentro da capacidade de pagamento de seus usuários. Além de satisfazer esta condição necessária, é extremamente importante estimar o impacto econômico da cobrança sobre os custos dos produtos e serviços, de modo que sejam assegurados impactos suportáveis sobre todos os seus múltiplos usuários.

Além da preocupação com a determinação do valor a ser cobrado, outras dificuldades podem causar impactos negativos e tornar a implementação da cobrança uma tarefa bastante difícil. De acordo com Carrera-Fernandez e Garrido (2002), para que a cobrança seja bem sucedida e os seus objetivos sejam alcançados, alguns cuidados adicionais devem ser observados, tais como:

- Ampliação do conhecimento dos usuários da bacia e de suas respectivas demandas por água, através de um amplo e contínuo cadastramento de usuários e regularização das outorgas de direito de uso da água;
- Consolidação do quadro institucional de gestão de recursos hídricos e sedimentação da infraestrutura necessária para implementar a cobrança;
- Introdução de normas bem definidas de outorga de direito de uso da água na bacia, que garantam a compatibilização da oferta de água com as múltiplas demandas;
- Implementação de um sistema eficiente de medição e consumo de água, que registre, em cada ponto de consumo do sistema, as demandas reais exercidas pelos múltiplos usuários;
- Implementação de um sistema de medição das cargas de poluentes lançadas nos mananciais;
- Ampliação do conhecimento hidrológico e qualitativo da bacia, através da operação de estações de monitoramento hidrológico e de qualidade da água;
- Democratização das ações e decisões de investimentos na bacia, com a participação de associações de usuários e representantes de toda a sociedade, objetivando conseguir o respaldo popular e a legitimidade social.

3 - PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

3 - PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS

3.1 - INTRODUÇÃO

Conforme discutido no capítulo anterior, as metodologias atualmente adotadas no país possuem diferenças significativas dependendo das categorias de usuários, que podem contribuir, ou não, para os objetivos da nova proposta de atualização da matriz tarifária para o Estado do Ceará.

No Relatório 3 - Revisão do Subsídio Cruzado foi apresentado um novo modelo, denominado Modelo Tarifário CPS-2, tendo como referência inicial o modelo CPS, conforme SRH (2002) e desenvolvimento realizado por RIBEIRO (2010).

Segundo consta no Relatório 4 - Consolidação da Fase I – Atualização da Matriz Tarifária, os fundamentos do Modelo CPS-2 do modelo proposto são:

- O modelo considera a capacidade de pagamento do setor usuário. Considera-se, portanto, a capacidade de pagamento do setor de uso na aferição da tarifa, possibilitando que setores com maior capacidade de pagamento paguem maior tarifa média e vice-versa;
- A tarifa média é uma fração da capacidade de pagamento do setor usuário. Há a garantia de que a tarifa média seja comportada pela capacidade de pagamento do setor;
- Em princípio, o montante a arrecadar é igual aos custos de administração, operação e manutenção (AOM) do sistema de gestão. Mas, neste estudo, adicionam-se, ao custo AOM, anuidades equivalentes a um fundo de recuperação de ativos (neste caso, estações de bombeamento). Procura-se, assim, evitar o viés arrecadatório da cobrança;
- Há subsídios cruzados entre diferentes faixas de consumo, com independência entre as faixas. Assemelha-se a um dos fundamentos do CPS, que prevê subsídios aos usuários com menor capacidade de pagamento e sobretarifa aos usuários com maior capacidade de pagamento; e
- Há equalização de tarifas diferenciadas por faixa de consumo de água. Diferentes tarifas incidem sobre diferentes faixas de consumo, formando o consumo total de um mesmo usuário, possibilitando maior equalização da matriz tarifária aos diversos usuários, em especial quando há grande assimetria entre estes.

A proposta do CPS-2 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 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. Na proposta apresentada no Relatório Revisão do Subsídio Cruzado, consta que para os grandes consumidores de água seriam praticadas as diversas tarifas para cada faixa de consumo.

A cobrança ao usuário da água bruta, pelo modelo CPS-2, é feita 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 19.

$$K = \sum_{j=1}^{n-1} [(Q_j - Q_{j-1}) \cdot Tf_j] + (Q_u - Q_{n-1}) \cdot Tf_n \quad (19)$$

Onde:

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

Qj é a vazão máxima da j-ésima faixa de consumo, em m³/ano;

Qj-1 é a vazão máxima da (j-1)-ésima faixa de consumo, em m³/ano;

Tfj é a tarifa unitária da j-ésima faixa de consumo, em R\$/m³;

Qu é a vazão consumida pelo usuário, em m³/ano;

Qn-1 é a vazão máxima da (n-1)-ésima faixa de vazão máxima consumida em m³/ano;
e

Tfn é a tarifa unitária da n-ésima faixa de vazão máxima consumida, em R\$/m³.

Segundo consta na proposta metodológica, a Equação 19 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), não existe a faixa de consumo inferior à sua própria faixa, de tal forma 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. Assim, a cobrança dá-se anulando a parte referente ao somatório da Equação 19, 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.

O modelo CPS-2, nem as metodologias apresentadas no Relatório 3 - Revisão do Subsídio Cruzado, ainda não possuem mecanismos que sugiram a adoção de algumas categorias tarifárias novas e intermediárias para alguns usuários: terraplanagem, turismo e lazer, agroindústria, diluição de efluentes, indústrias de transformação e incorporação, indústrias isoladas e integradas, irrigação pública e privada, agricultura de subsistência, produtores agrícolas, entre outras.

Neste sentido, este estudo descreve uma proposta metodológica de cobrança que permita a inclusão de novas categorias tarifárias, levando em conta outras classificações de usos de água.

3.2 - USOS DA ÁGUA

Lanna (1999, p. 7), aponta para a existência de três tipos de classificações de usos, definidos conforme a sua natureza:

Uso Consuntivo: refere-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural, diminuindo suas disponibilidades quantitativas, espacial e temporalmente. Uso Não-consuntivo: refere-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa. Uso Local: refere-se aos usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte sem qualquer modificação relevante, temporal ou espacial, de disponibilidade quantitativa.

Lanna (1999, p. 8), também aponta para a ocorrência de outros usos dos recursos hídricos além daqueles relacionados anteriormente, os quais estão agrupados em três categorias de consumo. (i) **infraestrutura social** - refere-se às demandas gerais da sociedade nas quais a água é um bem de consumo final; (ii) **agricultura e aquicultura** - referem-se às demandas de água como bem de consumo intermediário visando a criação de condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de espécies animais ou vegetais de interesse para a sociedade; e (iii) **industrial** - demandas para atividades de processamento industrial e energético nas quais a água entra como bem de consumo intermediário-. As categorias acima referidas são detalhadas no **Quadro 3.1**, a seguir.

Quadro 3.1 - Principais categorias de demandas de água (*)

Categorias	Demandas	Natureza
Infraestrutura Social	- dessedentação - navegação - usos domésticos - recreação e lazer - usos públicos - amenidades	- consuntivo - não-consuntivo - consuntivo - não-consuntivo - ambos - não-consuntivo
Agricultura e Aquicultura	- agricultura - irrigação - piscicultura - pecuária -uso de estuário e banhados	-consuntivo -consuntivo - não-consuntivo -consuntivo e local -local
Industrial	- arrefecimento - mineração - hidroeletricidade - termoeletricidade - processamento industrial - transporte hidráulico	-consuntivo -não-consuntivo -não-consuntivo -consuntivo -consuntivo -consuntivo
Em todas as categorias acima	-transporte, diluição e depuração de efluentes.	-não-consuntivo
Proteção (preservação, recuperação) e conservação	-consideração de valores de opção de uso, de existência ou intrínseco.	-não-consuntivo e local

Fonte: Lanna (1999, p.08)

(*) adaptado de Nações Unidas, 1976.

Dos usos de água listados acima, os usos domésticos, abastecimento industrial, agricultura e dessedentação de animais implicam na retirada mais significativa de água das fontes onde se encontram (uso consuntivo), enquanto os demais usos são considerados não consuntivos, em função da não retirada do recurso do meio original. Do ponto de vista da qualidade, apenas os usos para abastecimento doméstico e abastecimento industrial estão frequentemente associados a um tratamento prévio da água, diante dos seus requisitos de uso mais exigentes. Contrariamente, o uso menos nobre é o da simples diluição de despejos, o qual não possui nenhum requisito especial em termos de qualidade. No entanto, é importante salientar que diversos corpos d'água têm usos múltiplos previstos para os mesmos, decorrendo daí a necessidade da satisfação simultânea de diversos critérios de qualidade, como é o caso, por exemplo, de represas construídas com finalidade de abastecimento de água, geração de energia, recreação, irrigação e outros.

A eficiência na alocação dos recursos hídricos requer o conhecimento de instrumentos de análise para solucionar problemas relacionados aos seus usos potencialmente competitivos. A água destinada à agricultura irrigada pode representar situação de competitividade com a geração de hidroeletricidade, no caso de a captação de água para irrigação for a montante das turbinas de geração hidrelétrica. Existem usos, também, que são complementares, como a produção de energia, controle de cheias e recreação. Em alguns casos os usos são vinculados e competitivos, como abastecimento humano e diluição de esgotos. Existem usos que são, ao mesmo tempo, complementares, dependentes e competitivos, tais como a irrigação e geração de energia hidrelétrica que fornecem a possibilidade de uso das bombas e sistemas de irrigação.

3.3 - BASES TEÓRICAS PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS DE USOS CONSUNTIVOS

O sistema de preços estabelecido no decreto nº 32422, de 14 de novembro de 2017, é fundamentado no custo marginal do gerenciamento dos recursos hídricos e na capacidade de pagamento da demanda de água nas várias modalidades de uso, cujo modelo apresenta a forma binomial envolvendo um componente referente ao consumo (tarifa de consumo) e outro equivalente à demanda outorgada (tarifa de demanda), mas em decorrência da necessidade de estruturação do órgão de gerenciamento, da universalização da outorga, assim como uma maior compreensão e aceitação dos usuários, a cobrança deverá ser implementada de forma monomial, admitindo tarifas apenas definidas com base na água consumida (tarifa de consumo).

Segundo o artigo 3º da Resolução nº 03/2017, de 22 de fevereiro de 2017 do Conselho de Recursos Hídricos do Ceará - CONERH, as tarifas pelo uso de água bruta de domínio do Estado, variarão dependendo das seguintes categorias de usuários, para captação superficial e subterrânea:

I - Abastecimento Público:

- Captação de água em mananciais da Região Metropolitana de Fortaleza (açudes, rios ou lagoas) ou Fornecimento através de estruturas de adução gravitária (canais ou adutoras sem bombeamento) $T = R\$ 158,79/1.000 \text{ m}^3$;

- Fornecimento de água nas demais regiões do Estado (captações em açudes, rios, lagoas e aquíferos sem adução da COGERH): $T = R\$ 52,43/1.000 \text{ m}^3$;
- Fornecimento de água com captação e adução por parte da COGERH, através de tubulação de múltiplos usos, pressurizada por bombeamento: $T = R\$ 480,05/1.000 \text{ m}^3$.

II - Indústria:

- Fornecimento de água com captação e adução completa por parte da COGERH: $T = R\$ 2.383,24/1.000 \text{ m}^3$;
- Fornecimento de água com captação e adução completa ou parcial, por parte do usuário a partir de mananciais, tipo açudes, rios, lagoas, aquíferos ou canais: $T = R\$ 692,78/1.000 \text{ m}^3$.

III - Piscicultura:

- em Tanques Escavados:
 - ✓ Com captação em mananciais (açudes, rios, lagos e aquíferos) sem adução da COGERH: $T = R\$ 4,82/1.000 \text{ m}^3$;
 - ✓ Com captação em estrutura hídrica com adução da COGERH: $T = R\$ 20,13/1.000 \text{ m}^3$.
- ✓ em Tanques Rede: $T = R\$ 57,44/1.000 \text{ m}^3$;

IV - Carcinicultura:

- Com captação em mananciais (açudes, rios, lagoas e aquíferos) sem adução da COGERH: $T = R\$ 7,23/1.000 \text{ m}^3$;
- Com captação em estrutura hídrica com adução da COGERH: $T = R\$ 150,13/1.000 \text{ m}^3$.

V - Água mineral e Potável de mesa: $T = R\$ 692,78/1.000 \text{ m}^3$;

VI - Irrigação:

- Irrigação em Perímetros Públicos ou Irrigação Privada com captações em mananciais (açudes, rios, lagoas e aquíferos) sem adução da COGERH:

- ✓ Consumo de 1.440 a 18.999 m³/mês T = R\$ 1,56/1.000 m³;
- ✓ Consumo a partir de 19.000 m³/mês T = R\$ 4,68/1.000 m³.
- Irrigação em Perímetros Públicos ou Irrigação Privada com captações em estrutura hídrica com adução da COGERH:
 - ✓ Consumo de 1.440 a 46.999 m³/mês T = R\$ 13,47/1.000 m³;
 - ✓ Consumo a partir de 47.000 m³/mês T = R\$ 23,05/1.000 m³.

VII - Serviço e Comércio:

- Fornecimento de água com captação e adução completa ou parcial, por parte do usuário a partir de manancial tipo: açudes, rios, lagoas, aquíferos ou canais: T = R\$ 277,11/1.000 m³ (duzentos e setenta e sete reais e onze centavos, por mil metros cúbicos);
- Fornecimento de água com captação e adução por parte da COGERH, através de tubulação de múltiplos usos, pressurizada por bombeamento: T = R\$ 554,22/1.000 m³ (quinhentos e cinquenta e quatro reais e vinte e dois centavos, por mil metros cúbicos).

VIII - Demais categorias de uso:

- Fornecimento de água com captação e adução completa ou parcial, por parte do usuário a partir de manancial tipo: açudes, rios, lagoas, aquíferos ou canais: T = R\$ 159,30/1.000 m³;
- Fornecimento de água com captação e adução por parte da COGERH, através de tubulação de múltiplos usos, pressurizada por bombeamento: T = R\$ 481,59/1.000 m³.

Em relação ao sistema de preços estabelecido no decreto nº 32422, é importante analisar algumas questões relacionadas principalmente às categorias indústria e comércio e serviços, visto que este diploma legal já definiu parâmetros para a cobrança da água interveniente no processo.

Entretanto, nas categorias de serviços e comércios, bem como na indústria, o consumo de água apresenta variações expressivas a depender da atividade envolvida. Portanto,

para uma melhor categorização desses usuários e definição da tarifa, o ideal seria um melhor cálculo da demanda hídrica em cada etapa da cadeia produtiva desses usuários para que possa segmentar melhor os valores de cobrança.

No caso da indústria, por exemplo, o uso da água pode ser dividido em dois setores, o da matéria-prima incorporada ao produto final, podendo a água manter ou não a sua identidade química, dependendo do produto fabricado, bem como no uso auxiliar na produção, podendo ser utilizada como veículo, fluido térmico e lavagem. Os fatores que influenciam na quantidade de água consumida no setor industrial dependem das variações relacionadas à tecnologia, as técnicas utilizadas, do ramo de atividade, da capacidade de produção, das condições climáticas da região, da disponibilidade e do nível de depreciação das instalações (MIERZWA E HESPAHOL, 2005).

A quantidade de água consumida no setor industrial varia de acordo com a localização da empresa, da sua capacidade produtiva, do mercado da atuação, do clima predominante na região, bem como das técnicas e tecnologias utilizadas no processo industrial. (MIERZWA e HESPAHOL, 2005).

O ideal dentro de um sistema tarifário é uma categorização melhor distribuída, a partir de dados mais precisos do consumo da água, bem como da capacidade de pagamento de cada atividade. Em relação às variações de consumo, Tundisi et al. (2006), apresenta a descrição de alguns setores industriais com o consumo significativo de água que serão elencados a seguir.

- Têxtil: Segundo Tundisi et al.(2006), esse ramo de atividade consome 15% de toda a água industrial do mundo, somando um total de aproximadamente de 30 milhões de m³ ao ano. No processo têxtil, as etapas de maior consumo de água são a tinturaria, com cerca de metade de toda a água do setor, e o pré-tratamento onde são consumidos 41% de total de água.
- Frigorífico: No processo de abate a água é utilizada na lavagem de pisos pelo gotejamento de sangue, na fervura e cozimento de ossos, chifres e cascos que servem como matéria-prima para a fabricação de farinhas. O consumo de água por cabeça varia de 2.500 litros no caso de bovinos, 1.200 litros para suínos e

25 litros para aves. No caso de frangos, as indústrias brasileiras procuram atingir a meta de 14 litros de água por frango (TUNDISI et al, 2006).

- Curtumes: A atividade de curtumes é uma das atividades de maior consumo de água. O processo de fabricação do couro é um dos maiores consumidores de água, pois as peças passam por varias lavagens.
- Bebidas: Para o setor de bebidas a água representa um recurso natural fundamental para as operações e desempenho produtivo. A partir de dados do setor no Brasil, tem-se que o índice de consumo de água numa cervejaria varia entre 4 e 10 litros de água/litro de bebida. Na produção de refrigerantes, devido à predominância da utilização de embalagens descartáveis, é comum encontrar unidades industriais operando com índices de consumo de 2,5 a 3,5 litros de água/litro de bebida. Verificam-se os maiores consumos de água nas áreas de utilidades e de lavagem de garrafas, que representam até 45% do consumo total de uma cervejaria. Grandes companhias que atendem o varejo e demandam grande quantidade de água estão repensando os gastos desse recurso hídrico.
- Laticínios: O leite e seus derivados adquirem importância cada vez maior na dieta dos brasileiros, consequentemente aumenta a produtividade e com isso um maior consumo de água no processo industrial. A água é utilizada nas operações principais de lavagem, geração de vapor e, é liberada como resíduo da fabricação de diversos derivados do leite e na lavagem dos equipamentos e instalações. (TUNDISI et al, 2006).
- Detergentes: Uma das principais vantagens da utilização da água nos produtos de limpeza é o autofator de biodegradação. Para que os detergentes atuem no processo de limpeza e desinfecção eles precisam estar dissolvidos em água. A característica mais importante quando se fala nos detergentes e sua relação com a água e o meio ambiente é sua biodegradabilidade, geralmente ligada ao maior comprimento de sua cadeia carbônica.

Diante desses aspectos, é importante observar que cada setor industrial tem diferentes consumos de acordo com suas necessidades, além do que possuem diferenciados níveis de capacidade de pagamento, o que no caso deve ser levado em consideração

para um adequado sistema de cobrança. Entretanto, dificuldades operacionais para executar a cobrança de tarifas com valores e modelos diferentes podem restringir a aplicação de novas categorias tarifárias no setor industrial, com base no sistema de preços estabelecido no decreto nº 32422.

Essas dificuldades podem ser atribuídas às especificidades do papel da água no setor industrial e à dificuldade para obtenção dos dados necessários para se estimar os valores de consumo e de capacidade de pagamento. Em primeiro lugar, a água pode ser destinada a diversos fins nos estabelecimentos industriais, participando diretamente como matéria-prima nos processos produtivos ou sendo utilizada para propósitos puramente sanitários, dentre outros. Em segundo lugar, os usuários industriais em muitos casos captam água por conta própria, dificultando a obtenção de informações sobre preços e quantidades, custos totais das firmas, e por consequência, dos valores da capacidade de pagamento.

Uma proposta de categorização do setor industrial, para efeito de cobrança, levando-se em conta níveis de consumo e capacidade de pagamento, poderia ser assim distribuída:

- Categoria 01 – Indústria têxtil;
- Categoria 02 – Indústria de bebidas;
- Categoria 03 - Beneficiamento de madeiras: serrarias, laminadoras, mobiliárias;
- Categoria 04 - Construção para fins industriais;
- Categoria 05 - Indústrias e fábricas: eletrônicas, mecânicas, metalúrgicas, produtos minerais, cimento;
- Categoria 06 - Frigorífico, abatedouros/matadouros;
- Categoria 07 - Indústria química, farmacêuticas, sabões, velas, materiais plásticos, papéis, beneficiamento de couro;
- Categoria 08 - Demais atividades industriais.

Algumas agroindústrias como laticínios, sucos, etc. Indústrias de transformação, incorporação e atividades produtivas poderão enquadrar-se pelo mesmo modelo

apresentado no estudo da capacidade de pagamento segundo um parâmetro da renda bruta.

Algumas indústrias específicas a exemplo de cerâmica, terraplenagem e outras similares, poderão utilizar as metodologias já preconizadas para o setor conforme índices sobre a renda bruta ou buscar a participação do fator água na composição dos produtos para servir de referência na cobrança.

Com relação às atividades de turismo e lazer, essas estão enquadradas nas demais categorias de uso, e nesse caso, é possível adotar alternativas de tratamento:

- A primeira enquadrá-la na categoria comércio e serviço e aplicar o novo índice.
- A segunda, como é uma atividade não consuntiva, que utiliza o espelho do lago, a exemplo de lagoa e açude, esta atividade poderá ter como referência as seguintes hipóteses:
 - ✓ Hipótese 01 - O importante no uso da água para esportes aquáticos é o espelho do corpo d'água. O volume não tarifado de qualquer corpo d'água é aquele submetido ao espelho do lago, pois todo aquele liberado na galeria ou captado na superfície flutuante é seguramente objeto de cobrança. Assim, o volume do espelho médio anual evaporado, este nunca será cobrado, porém sua área molhada é o ponto de contato dos equipamentos esportivos até certa profundidade. Neste caso, é possível utilizar o volume evaporado no espelho médio anual do corpo d'água como referência para outorga e parâmetro de cobrança. Raciocínio idêntico já foi utilizado para definir a vazão ou volume de transferência de água entre dois corpos d'água. A adutora de transferência da água é dimensionada como sendo a vazão necessária para repor a evaporação do corpo d'água receptor. Esta medida já foi utilizada no Ceará para dimensionar a vazão de referência da adutora Quixeramobim/Pirabibu/Cedro. Assim, será possível definir uma lamina anual de evaporação média de dois (metros), que é uma profundidade de cobertura de influencia dos equipamentos de navegação e esportes.
 - ✓ Hipótese 02 - Esta proposta anterior não exclui o modelo auxiliar do MAC (Método de Avaliação Contingente). Isto porque, sendo a água um bem público,

toda ação de estado deve ser democrática e para tanto uma pesquisa DAP (Disposição a Pagar) significa consultar os usuários. O resultado da pesquisa deve ser considerado, inclusive quando a resposta for negativa, pois neste caso o estado se sente mais legitimado para definir sua tarifa de referência.

Os resultados a serem obtidos pelo MAC devem ser considerados, inclusive quando a resposta for negativa, pois neste caso a política de cobrança deverá ser legitimada para definir sua tarifa de referência.

Para as demais categorias consuntivas verificar índices de procedimentos análogos aos utilizados no relatório 02 (capacidade de pagamento), como coeficiente da renda bruta ou dimensionar a participação da água na composição desses produtos.

A preocupação com a capacidade de pagamento dos usuários dos serviços de abastecimento de água está presente na legislação que regula a prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil. A Lei 11.445/2007 determina em seu Art. 2º que um dos princípios fundamentais da prestação de serviços públicos de saneamento básico é a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas.

A lei em referência ainda menciona em seu Art. 29 que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços e, para tanto, poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Adicionalmente, em seu Art. 30, a mencionada lei determina que a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- I. categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- II. padrões de uso ou de qualidade requeridos;

- III. quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- IV. custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- V. ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- VI. capacidade de pagamento dos consumidores.

No que diz respeito à legislação do estado de Ceará, no decreto nº 32422 fica evidente que a capacidade de pagamento dos usuários deve ser um valor fundamental na determinação das tarifas que remuneram a prestação dos serviços de abastecimento de água, as quais devem garantir o equilíbrio econômico-financeiro do prestador respeitando, também, a modicidade tarifária. Diante da necessidade de se levar em conta de maneira objetiva a capacidade de pagamento dos usuários, no Relatório 02 – Revisão da Capacidade de Pagamento foi desenvolvida uma metodologia de avaliação da capacidade de pagamento que pode ser aplicada aos setores usuários: indústria, irrigação, água mineral, piscicultura, carcinicultura e abastecimento humano. Para os demais usos, na estimação da capacidade de pagamento, deverá ser aplicada uma média ponderada a partir dos resultados aferidos para os setores estudados.

O modelo econômico conceitual utilizado é baseado no método ad hoc, utilizando-se de dados secundários coletados de órgãos governamentais, obtidos em sites de órgãos governamentais e não-governamentais, em documentos oficiais e em trabalhos científicos especializados. Com base em tais fontes, obtém-se o valor da Renda Bruta (RB) de cada setor usuário. Será definida uma fração do valor de RB, fundamentado no método ad hoc, como parâmetro para se calcular uma medida indicativa da capacidade de pagamento dos setores usuários.

No Relatório 02 é também utilizada a proposta baseada no método residual para qualquer tipo de dado, desde que se consiga definir as variáveis básicas. Ambos os métodos foram utilizados no Relatório 02, onde são apresentados de forma detalhada os cálculos para obtenção da capacidade de pagamento.

3.4 - BASES TEÓRICAS PARA ESTABELECIMENTO DE NOVAS CATEGORIAS TARIFÁRIAS DE USOS NÃO CONSUNTIVOS

Na construção de uma nova matriz tarifária para o Estado do Ceará deve se levar em consideração a satisfação de diferentes demandas de uso consuntivos e não-consuntivos, baseando-se em diversos critérios (ambientais, sociais, políticos, econômicos e financeiros). Entretanto, a adoção desses critérios não é trivial.

A proposição de novas categorias tarifárias para usuários não consuntivos é um dos mais complexos no contexto do gerenciamento dos recursos hídricos. As diversas metodologias utilizadas no corpo do Relatório 3 - Revisão do Subsídio Cruzado demonstram a complexidade do tema da cobrança, mesmo para os usos consuntivos.

Na verdade, visto a inexistência de um mercado de águas, no Brasil, faz com que não se disponham de dados estatísticos que possibilitem estimar diretamente o valor que os seus usuários estariam dispostos a pagar por cada metro cúbico de água utilizado, seja pelo uso consuntivo e/ou não consuntivo.

Os avanços desenvolvidos na área da economia, em geral, da economia do meio ambiente, em particular, permitem estimar benefícios e custos econômicos de bens e serviços ambientais, incluindo os diferentes usos e aproveitamentos da água, fornecendo, dessa forma, insumos à tomada de decisão para uma melhor gestão dos recursos naturais. Muito embora sua aplicação seja incipiente no Brasil, os métodos de valoração econômica de bens e serviços ambientais têm sido utilizados em todo mundo, aportando resultados úteis aos gestores públicos e privados para o manejo de recursos naturais, incluindo a valoração da água.

Por se tratar de um bem econômico, a água tem um valor de uso e um valor de troca, sendo que o valor de uso da água é caracteristicamente variável, pois depende fundamentalmente da utilidade ou satisfação que os diversos usuários atribuem à água, pela múltipla capacidade desta em satisfazer às necessidades dos usuários.

O valor de troca, por outro lado, depende das condições de oferta e demanda. Trata-se de uma característica mais marcante da água, visto que ela tem diferentes valores de uso e, portanto, admite diferentes valores de troca ou preços.

A complexidade para se estabelecer novas categorias tarifárias para os usuários não consuntivos, bem como a inexistência de um mercado de águas, permitiu a análise econômica, com base em elementos subjetivos, como, por exemplo, o grau de preferência que os usuários têm pela água, bem assim o custo de oportunidade em cada situação, a estimar a sua demanda.

A oferta hídrica de água é tratada como bem público impuro no Brasil, visto que esse recurso apresenta as características de não rivalidade, custo marginal próximo de zero e a possibilidade de exclusão. Ressalte-se que se uma fonte hídrica está disponível o acesso de um novo usuário tem custo praticamente nulo. Na prática, o que normalmente se observa é que quando não há escassez de água a possibilidade de suprimento de água não é rival, bem como esses usos são complementares ou não competitivos, tais como a produção de energia, controle de cheias e recreação.

Vale lembrar que o caráter de não rivalidade do bem público acaba por fazer com que os seus usuários não revelem suas reais intenções de consumo por esse bem. Nesse caso específico, do abastecimento de água, o usuário tenderia não somente a declarar que contribuiria com o mínimo necessário para garantir o abastecimento de água, como tacitamente poderia chegar ao extremo de recusar-se a contribuir, adotando assim um comportamento estratégico por considerar que seu uso não causa nenhum custo. Contudo, o abastecimento de água é não rival somente quando há água, o que não é o caso do Estado do Ceará que vem sofrendo com uma crônica falta de água. Diante de tais condições adversas, é logicamente coerente admitir que o comportamento desses mesmos usuários seja diferenciado ao observar a rivalidade no suprimento. Mesmo assim, não é possível afirmar que os usuários do Ceará tenderão a declarar as suas verdadeiras preferências em relação ao abastecimento de água a dado nível de preço, permanecendo a impossibilidade de este ser um sinalizador da escassez do serviço.

Observa-se, então, que o serviço de abastecimento de água é um bem público impuro cuja principal (se não única) função é prover um bem ambiental (água) ao seu usuário. Em outras palavras, este serviço possibilita o indivíduo a tornar-se usuário de um bem ambiental. Por essa razão, é possível afirmar que, na verdade, trata-se de um bem público ambiental o qual, em certa medida, pode ter as suas características de rivalidade e de exclusividade discutidas.

Uma das técnicas mais utilizadas para estimar a demanda é por meio do método de avaliação contingente, cuja técnica busca obter dos próprios agentes econômicos, por meio da pesquisa direta junto aos usuários da água, o valor que estes atribuem ou estão dispostos a pagar pelo uso da água.

O principal objetivo da valoração contingente é obter uma estimativa do valor que os usuários estariam dispostos a pagar pelo uso da água bruta. É por meio dessa estimativa que o poder público pode avaliar a probabilidade dos consumidores aceitarem pagar um preço para obterem mananciais limpos, que garantam a qualidade de fornecimento de água de boa qualidade e quantidade e proporcionem a continuidade do fornecimento do produto.

Em geral, o MVC utiliza-se da construção de um mercado hipotético para capturar o valor monetário, uma proxy² do valor econômico, que os consumidores de determinado bem e/ou serviço atribuem ao mesmo. E por esta mesma razão o método recebe tal nome, pois se refere ao fato de que os valores revelados pelos entrevistados são contingentes sobre o mercado (construído ou simulado) apresentado na pesquisa. Em outras palavras, a partir de entrevistas pessoais busca-se revelar as preferências dos indivíduos sobre determinado bem/serviço. E, em última instância, tal preferência pode ser expressa em uma medida monetária, a qual pode ser a disposição a pagar (DAP) que surge quando o entrevistado é inquirido quanto ele estaria disposto a pagar para assegurar que um benefício proveniente do bem/serviço em análise fosse disponibilizado ou, analogamente, a disposição a receber (DAR) quando o entrevistado é instigado a vender tal benefício (MITCHEL e CARSON, 1989).

A avaliação contingente, uma das recomendações a serem feitas para esta proposta de cobrança, é implementada por meio de um conjunto de questões elaboradas buscando a revelação das preferências dos usuários e, assim, determinarem-se os preços que devem ser cobrados pelo uso dos recursos hídricos.

As técnicas de pesquisa da Avaliação Contingente são fundamentadas em avaliações pessoais acerca da importância que viria a ser paga pelo aumento ou decréscimo da qualidade ou quantidade ofertada de um bem ou serviço, em uma situação hipotética

2 Uma proxy (ou variável proxy) é uma variável que não é diretamente relevante por si só, mas atua no lugar de uma variável não observável ou não mensurável para descobrir um resultado provável. Ela é uma variável tomada como medida aproximada de uma outra variável para a qual não se têm informações

(Mattos, 1998). A grande vantagem desse tipo de abordagem é que ela permite estimar valores que não poderiam ser estimados de outra forma. Neste contexto, o objetivo da valoração contingente é o de estimar valores bastante semelhantes àqueles que seriam calculados caso não ocorressem falhas de mercado. Por esta razão, os questionários a serem aplicados para obter informações básicas sobre o bem ou serviço a ser valorado devem descrevê-lo claramente, a fim de que os entrevistados tenham um perfeito conhecimento do que se está valorando, já que se referem a situações hipotéticas (Mattos, 1998).

Em segundo lugar, saliente-se a preocupação com a seleção das variáveis que devem dar suporte a identificação da disponibilidade a pagar (DAP) pelos diferentes tipos de uso de água. Em geral, admite-se a hipótese de que todos têm capacidade de pagamento. As variáveis independentes da disposição a pagar são agrupadas em categorias de acordo com os efeitos exercidos sobre a disposição a pagar: atributos pessoais dos usuários; capacidade de pagamento; aumento da necessidade de abastecimento de água; quantidade de água demandada no domicílio; fonte de abastecimento de água, etc. Em modelos econométricos onde a variável dependente é dicotômica, indicando a ocorrência ou não de um evento ou a presença ou ausência de uma condição, costuma-se atribuir à ocorrência do evento ou presença da condição um valor igual a 1, enquanto à não ocorrência ou ausência é dado um valor igual a 0. A decisão de um usuário em optar ou não a pagar se enquadra nesse contexto de análise de respostas binárias. Seja y_i a variável binária que representa a decisão do i -ésimo usuário de optar pelo reuso de água especificada por:

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{se o usuário está disposto a pagar} \\ 1, & \text{se o usuário não está disposto a pagar} \end{cases}$$

Com a especificação da variável dependente limitada com característica binária, pode-se fazer uso do seguinte modelo econométrico, com base na seguinte forma geral:

$$y_i = x_i \beta + u_i \quad (20)$$

onde,

y_i = variável dependente ;

x_i = vetor de variáveis explicativas;

β = vetor de parâmetros;

u_i = vetor dos termos de resíduo.

As formas funcionais mais comuns em aplicações de modelos dessa natureza são: modelo de probabilidade linear, modelo Probit e modelo Logit.

As diferenças que ocorrem nos tipos do método de Valoração Contingente, segundo Green et al. (1998), podem ser tanto em relação ao formato da resposta requerida – direto ou indireto - quanto à forma de implementação, isto é, quanto à probabilidade subjetiva de que a política seja ou não implementada.

Em relação à primeira diferença, segundo Faria e Nogueira (1998), os métodos diretos são caracterizados por captar diretamente a Disposição Máxima a Pagar (DAP) ou a Disposição Mínima a Aceitar (DAA) pelo bem em questão, diferente dos métodos indiretos, que requerem um tratamento adicional dos dados. Dentre os métodos diretos, o mais comum é o *Open-ended*, que consiste em perguntar diretamente quanto a pessoa está disposta a pagar por um determinado bem ou serviço ambiental. Por outro lado, o método de *Bidding-game*, cuja técnica é criar um conjunto inicial de valores e negociá-los com os indivíduos, buscando obter a verdadeira DAP.

Dentre os métodos indiretos, o mais comum é o Referendo, cuja técnica de pergunta busca captar se a pessoa aceita ou rejeita pagar um valor escolhido aleatoriamente dentro de um conjunto de valores pré-determinados. Ainda no método Referendo, foram criadas alternativas, dentre as quais tem-se o método Referendo Sequencial (normalmente dobra-se o valor inicial se a pessoa diz sim ou divide-se pela metade se a pessoa diz não) e o Referendo com *follow-up* (após a pergunta se a pessoa estaria disposta a pagar um determinado valor, segue-se uma pergunta do tipo *Open-ended*, isto é, quanto ela está disposta a pagar). Ainda dentre os métodos indiretos, existe o método do *Contingent Ranking*, o qual solicita ao indivíduo colocar em ordem de preferência um conjunto de alternativas a ele apresentado, entre outros.

O método de Valoração Contingente do tipo Referendo, de acordo com Green et al. (1998), consiste em um protocolo de elicitação da DAP. Os assuntos são apresentados na forma de um plebiscito hipotético que especifica um bem ou um serviço a ser ofertado e um pagamento associado ao mesmo, de forma que pede-se às pessoas

entrevistadas que votem nesse plebiscito. O valor do pagamento (ou lance) varia experimentalmente dentro de um conjunto de valores pré-selecionados para fornecer um perfil da função de distribuição acumulada da disponibilidade de pagamento.

Esse tipo de questionário pergunta ao entrevistado se ele está disposto a pagar um dos valores pré-determinados “X” pelo bem ou serviço, apresentando respostas binárias as quais normalmente associa-se o número 1 para respostas do tipo “sim” e o número 0 para respostas do tipo “não”. A interpretação dos resultados, de acordo com Faria e Nogueira (1998), parte do princípio que 1 ou sim indica que a DAP máxima do indivíduo é maior ou igual ao valor apresentado na entrevista, e que 0 ou não mostra que o valor da DAP máximo é inferior ao valor que consta no questionário.

Este protocolo tem sido utilizado em diversas aplicações relacionadas aos recursos naturais, e, de acordo com Green et al. (1998), tem tomado o lugar de protocolos mais antigos, como o Open-ended. Randall (1974 apud GREEN et al. 1998) propõe argumentos para o uso do método do Referendo como preferencial ao método Open-ended, embora ele tenha utilizado o tipo de Referendo Sequencial. Anteriormente, o método do Referendo utilizava esse tipo sequencial de valores. Quando o método foi reintroduzido na literatura, em meados da década de 80, é que se passou a utilizar o design de um único lance (ou valor) variando entre os entrevistados. A reintrodução do método, de acordo com Green et al. (1998), foi feita por Bishop e Heberlein (1979) e por Hanemann (1984). De acordo com esses autores citados e com Motta (1998), o método do Referendo deve ser preferível porque: i) É um método mais simples e menos subjetivo a interpretações errôneas do que o Open-ended, reduzindo as oportunidades de comportamento estratégico oportunista, uma vez que é mais difícil que um indivíduo consiga não dizer o verdadeiro valor que está disposto a pagar. Embora esse valor possa não ser o valor exato que ele esteja disposto a pagar (a não exatidão vem do fato de que o valor em questão do questionário dificilmente será exatamente o mesmo valor que o indivíduo está disposto a pagar, é mais provável que seja um valor aproximado do mesmo); ii) Não possui ambigüidade tanto a respeito ao valor do pagamento a ser feito, quanto a respeito do bem ou serviço a ser obtido caso o Referendo seja aprovado; iii) O formato do Referendo aproxima-se do mercado real na medida em que pré-define um preço para o bem em questão. Contudo, em relação ao

primeiro item, cabe frisar que embora a probabilidade de existir comportamento estratégico oportunista no método do Referendo seja menor, existe uma grande probabilidade de ocorrência do viés psicométrico (Anchoring Effect), isto é, os resultados são bastante sensíveis ao valor abordado pelo método.

Segundo Green et al. (1998), o formato de Referendo (*Referendum*) é estatisticamente menos eficiente do que o formato de *Open-ended*, requerendo amostras maiores para atingir o mesmo nível de precisão. Mas, por outro lado, o método apresenta algumas vantagens em relação ao *Open-ended*, segundo esses autores: i) evita respostas nulas ou em branco, as quais no método *Open-ended* estão geralmente associadas a protestos relativos ao pagamento; ii) é um mecanismo aceitável de escolha social, embora o voto no Referendo apresente falhas por requerer análise contínua e refinamentos por cientistas sociais; iii) se o método não apresentar viés em relação ao valor inicial em questão, então a resposta sim/não pode ser seguida por uma pergunta no formato *Open-ended*. De acordo com os autores, isso iria fornecer mais informação do que um formato de duplo Referendo, isto é, caso a resposta sim/não fosse seguida por outra pergunta do mesmo tipo apenas alterando o valor.

A pré-definição de valores que mudam sistematicamente ao longo da pesquisa gera, segundo Motta (1998), um indicador discreto de lances, sendo necessário estimar os valores de DAP ou DAA, ou seja, esses valores não são obtidos diretamente da pesquisa. Isso caracteriza uma variável dependente do tipo latente, que pode assumir diferentes resultados (tais resultados serão os valores propostos nas perguntas da pesquisa). Para a escolha do intervalo de valores deve ser feita de forma que, para o valor máximo, todos os entrevistados rejeitariam pagar e, para o valor mínimo, todos aceitariam pagar. Assim, esses seriam os limites da curva de demanda, tais que os valores a serem utilizados na pesquisa estariam entre o máximo e o mínimo.

É interessante observar que a variável latente DAP tem sua origem em variáveis binárias (que podem assumir o valor de 0 ou 1, rejeitando-se ou aceitando-se o valor proposto no pagamento). Dessa forma, as variáveis latentes podem ser formadas a partir de variáveis binárias de duas formas distintas (Cameron; Trivedi, 2005). A primeira forma seria por meio da formação de um índice de propensões não-observadas de que o evento de interesse ocorra, enquanto na segunda forma, a

variável latente é a diferença de utilidade que existe caso o evento de interesse ocorra, partindo da premissa que o resultado do processo de escolha binário é uma escolha individual.

A formalização do método do Referendo proposta para uma pesquisa futura da DAP para usuários de água no Estado do Ceará segue de acordo com Motta (1998). A aleatoriedade é tratada de forma diferente no método de Valoração Contingente, de maneira que existem fatores não-observáveis e estocásticos que podem representar, por exemplo, variações nas estruturas de preferências. A hipótese do método do Referendo consiste no fato de os indivíduos conhecerem sua função de utilidade, mas existirem termos não-observáveis que são desconhecidos pelo entrevistador.

Segundo Green et al. (1998), existem dois tipos principais de vieses associados ao MVC:

- Viés Estratégico: está relacionado com a percepção do indivíduo acerca do pagamento do bem ou serviço a ser provido, de forma que se o indivíduo percebe que existem pessoas que pagariam pelo bem um valor suficiente para garantir a provisão do mesmo, ele, provavelmente, anunciaria uma DAP menor do que o valor real, exemplificando o clássico problema do *free-rider*. Da mesma forma, esse tipo de viés também pode ocorrer se o indivíduo perceber que, de fato, pagará o valor por ele respondido na pesquisa, respondendo um valor inferior ao que ele realmente está disposto a pagar caso ele desconfie que outras pessoas podem agir como *free-riders*, caso haja dificuldade de excluir outras pessoas do uso do bem. Outra forma ainda existente de viés estratégico, de acordo com Motta (1998), pode ocorrer quando o indivíduo acredita que a sua resposta terá influências sobre a provisão do bem, respondendo um valor maior do que o real caso não existam custos associados a sua resposta.
- Viés do Ponto Inicial (ou ancoramento): isso ocorre diante do contexto de uma determinada pergunta alterar as percepções psicológicas do entrevistado, denominado na literatura de *Anchoring Effect*. Seria, por exemplo, um estímulo numérico que altera as respostas dos indivíduos, muito comum nos métodos que envolvem a determinação de um valor por parte do pesquisador e o entrevistado deve apenas aceitar ou recusar o mesmo, de forma que quanto menor (maior) o valor proposto, menor (maior) tende a ser a média da DAP caso haja esse tipo de viés. Nos casos onde se utilize uma sequência de lances, é possível que uma pessoa considere que o primeiro valor proposto é o correto, induzindo, de acordo com Motta (1998), a rejeitar todos os valores subsequentes.

Dadas essas dificuldades e, ao mesmo tempo, a importância da aplicação da pesquisa para o método, é essencial especificar claramente o bem ou serviço ambiental de que se busca obter uma medida de valoração. Da mesma maneira, é importante salientar

quem utiliza o bem, quem deverá pagar pelo mesmo, e onde os recursos arrecadados serão aplicados para facilitar o entendimento por parte dos participantes, buscando obter-se resultados coerentes com a realidade. Percebe-se, assim, que a aplicação do método não é trivial e envolve custos elevados de pesquisa, embora a obtenção de dados primários dê originalidade ao método.

3.4.1 - Metodologia para a Pesquisa de Valoração Contingente para Determinação da DAP

A aplicação do método *referendum* contempla duas grandes fases: realização da pesquisa-piloto e da pesquisa de campo. Como sugestão para um estudo futuro para definição da DAP pelo uso não consuntivo dos recursos hídricos, com vistas à sinalização para um valor a ser cobrado para esses usuários, os métodos adotados em cada uma dessas duas fases são descritos a seguir.

3.4.1.1 - Procedimentos para a realização da pesquisa-piloto: método dos lances livres

O objetivo da pesquisa-piloto (*focus-group*) é de validar o questionário e determinar um intervalo de valores a partir do qual serão selecionados aleatoriamente valores de referência aplicados no método *referendum*, quando da pesquisa definitiva. Para tanto, devem ser adotadas as seguintes instruções:

- Realizar uma pesquisa-piloto junto aos usuários não consuntivos de água nas diferentes bacias do Estado, caracterizados como turismo e lazer e demais usos.
- Eleger domicílios cujos chefes de família tenham familiaridade com as intervenções previstas, ou seja, pessoas que conheçam as vantagens proporcionadas pela existência de um parque urbano.
- Deve-se escolher o dia e hora da semana com maior chance de encontrar o chefe de domicílio em casa.
- Aplicar no mínimo 20 (vinte) questionários, com vistas a:
 - Verificar a adequabilidade e a compreensão das perguntas. Observada alguma dificuldade nesse sentido, deve-se ajustar a pergunta no próprio questionário.
 - Determinar por lances livres do questionário da pesquisa piloto - um intervalo de valores que sirva de referência para o questionário definitivo da pesquisa. O limite superior corresponde ao maior valor que for rejeitado por todos os entrevistados, ou seja, o valor ligeiramente acima do maior lance. Enquanto o limite inferior corresponde ao valor que for aceito por todos, isto é, o menor lance. Ambos os

valores equivalem, hipoteticamente, a uma quota mensal, em R\$/1.000 m³, por volume outorgado, a ser cobrada aos usuários.

- Confrontar o limite superior e a mediana, obtidos no passo (3) acima, com valores estimados em estudos similares sobre a disposição a pagar (DAP), como o valor da DAP mediana.

3.4.1.2 - Pesquisa de Campo - Método Referendum

Considerando-se que a literatura sobre a metodologia de valoração contingente reconhece o método referendum como o mais apropriado para lidar com os potenciais vieses presentes nessa metodologia, as etapas do desenho amostral devem ser estabelecidas da seguinte forma:

- A pesquisa será baseada em uma amostra aleatória de 206 usuários de turismo e lazer e outros usuários com outorga concedida. Este número decorre de uma amostra de tamanho 188, acrescida de um percentual de 10% para suprir eventuais questionários inválidos. Na determinação dessa amostra, foi adotado o modelo casual proporcional, dado pela seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)} \quad , \quad (21)$$

Onde:

n - amostra calculada = 206

N – população = 793

Z - variável normal padronizada associada ao nível de confiança, 5%

p - verdadeira probabilidade do evento = 20%

e - erro amostral = 10%

- O número de usuários com outorga em cada bacia deve ser proporcional a seu respectivo número de usuários, conforme dados da COGERH. Dessa forma, o **Quadro 3.2** ilustra na primeira coluna do seu corpo o número de questionários por bacia. Na segunda coluna consta o número definitivo de questionários a ser aplicado em cada bacia, considerando-se uma margem adicional de 10% de questionários inválidos.

Quadro 3.2 - Número de Usuários a ser pesquisados por Bacia

Bacia	Número de questionários / Bacia	Questionários a aplicar
Metropolitana	520	136
Curu	11	3
Litoral	22	6
Acaraú	29	8

Coreaú	32	8
Ibiapaba	15	4
Sertões de Crateús	-	-
Banabuiú	5	1
Salgado	117	30
Alto Jaguaribe	19	5
Médio Jaguaribe	-	-
Baixo Jaguaribe	23	6
Total	<u>793</u>	<u>206</u>

- Para atender à técnica de *referendum* da metodologia de valoração contingente, devem ser gerados vários tipos de questionários, com distintos valores aleatórios para a suposta disposição a pagar (DAP).

A partir da estimativa da média (ou mediana) da DAP, o valor econômico total do ativo ambiental é estimado multiplicando esta média pela disponibilidade do bem, no caso deste estudo, pelo volume outorgado, em 1.000 m³.

3.5 - PROPOSTA DE UMA NOVA CATEGORIZAÇÃO TARIFÁRIA INCORPORANDO USUÁRIOS NÃO CONSUNTIVOS COM BASE NO VOLUME OUTORGADO

Como mencionado anteriormente, o aperfeiçoamento do sistema de cobrança pelos recursos hídricos no Estado do Ceará, com a inclusão de novas categorias tarifárias, a ser proposto neste trabalho, implicaria em mudanças na metodologia em vigor.

Diante da ausência de metodologias que incorporem novas categorias tarifárias, não encontrado na revisão de literatura, sugere-se a aplicação de um critério consistente com a teoria econômica da escolha ótima. No caso do presente estudo, a partir do método de avaliação contingente, o usuário de água bruta é induzido a revelar o quanto estaria disposto a pagar pelo uso da água bruta. Assim, para se estabelecer um sistema de cobrança para novos usuários é muito importante que se confira algum indicativo de disposição a pagar (expresso em valor monetário). Esse indicador monetário é bastante difícil de mensurar, pois se reconhece expressivamente que existe uma enorme dificuldade em os usuários revelarem suas reais disposições ao pagamento de bens ou serviços. No caso da cobrança para novas categorias tarifárias,

percebe-se um processo de caráter conflituoso, que torna imprescindível uma discussão ampla no âmbito da sociedade (governo, usuários, sociedade civil).

Como tratado no item anterior, o método da avaliação contingente busca estimar uma função de demanda, o que lhe garante sua consistência com a teoria econômica da escolha ótima. Não se trata de um método de valoração definido de forma *ad hoc* ou de estimação indireta com base no custo de oportunidade, tais como: os métodos de valoração com base em custos de viagem para projetos recreativos; gastos defensivos ou preventivos para reduzir o risco de um bem público (poluição, acidentes naturais, pragas, etc.); custos de saúde (água potável, esgotamento sanitário, drenagem, etc.); produtividade marginal, que mede o impacto de um projeto no aumento ou diminuição da produção, dentre outros. Esses métodos de valoração de bens públicos e quase públicos, frequentemente, são utilizados, mas carecem de robustez teórica, para avaliar a eficiência econômica e social de alocação, especialmente, de recursos públicos.

Fundamentada na teoria econômica, a avaliação contingente extrai dos próprios agentes econômicos, por meio de pesquisas diretas entre consumidores e/ou usuários, o valor que eles atribuem ou estão dispostos a pagar por bens públicos ou quase públicos. Dessa forma, o Método da Avaliação Contingente (MAC) supre a falta de mercado desses bens, criando e apresentando mercados hipotéticos para os agentes econômicos, os quais têm a oportunidade de optar por tais bens. É por meio desse método que o valor dos bens públicos é revelado.

A avaliação contingente apresenta, aos agentes econômicos, um conjunto de questões referentes a bens públicos de modo a fazer com que eles revelem suas preferências por tais bens para assim poder determinar o valor que eles estariam dispostos a pagar para usufruírem uma determinada melhoria na oferta dos mesmos. Ao valorar um bem, o MAC elege o consumidor como o centro das atenções (princípio da soberania do consumidor), dispensando a necessidade de recorrer a juízos de valor, implícitos em uma função de utilidade igualitária. Além disso, o MAC toma por base um conjunto de pressupostos, tais como, dotação de recursos (renda ou riqueza), características e atributos pessoais, entre outros. Todos esses elementos são importantes na mensuração acurada do valor de bens públicos e fazem com que o MAC seja o único

método não viesado, pelo menos quanto à forma de lidar com as informações distributivas.

O principal objetivo da avaliação contingente é, portanto, obter uma estimativa acurada do valor que os usuários estariam dispostos a pagar por bens públicos, sejam esses usuários efetivos ou simplesmente, usuários em potencial. A importância dessa avaliação deve-se ao fato que, por meio da estimativa da disponibilidade a pagar, é que o poder público pode avaliar os valores a serem cobrados para usuários não categorizados na estrutura tarifária.

Ressalte-se, de início, que não foram encontrados na literatura especializada aplicações do método de avaliação contingente para usuários da água bruta. Geralmente, este tipo de pesquisa é feito para usuários finais das companhias de saneamento básico, ou seja, usuários de água tratada (das companhias de água e esgoto) e não usuários de água bruta (as próprias companhias de água e esgoto).

Em pesquisas desta natureza, é possível que os usuários tenham tendência a estabelecer uma disposição a pagar abaixo de suas reais disponibilidades ao pagamento, como uma estratégia de defesa, sobretudo considerando o processo de mudança de uma situação de água bruta a preço zero para uma situação de água bruta a preço positivo.

Os valores cobrados pelo uso de água bruta de domínio do Estado do Ceará, deliberados no decreto nº 32.160, de 24 de fevereiro de 2017, no artigo 3º, variam dependendo das categorias de usuários, para captação superficial e subterrânea:

I – Abastecimento Público:

- Captação de água em mananciais da Região Metropolitana de Fortaleza (açudes, rios ou lagoas) ou fornecimento através de estruturas de adução gravitária (canais ou adutoras sem bombeamento) $T = R\$ 158,79/1.000 \text{ m}^3$;
- Fornecimento de água nas demais regiões do Estado (captações em açudes, rios ou lagoas e aquíferos sem adução da COGERH): $T = R\$ 52,43/1.000 \text{ m}^3$;
- Fornecimento de água com captação e adução por parte da COGERH, através de tubulação de múltiplos usos, pressurizada por bombeamento: $T = R\$ 480,05/1.000 \text{ m}^3$.

II – Indústria

- Fornecimento de água com captação e adução completa por parte da COGERH: $T = R\$$

2.383,24/1.000 m³.

- Fornecimento de água com captação e adução completa ou parcial, por parte do usuário a partir de mananciais, tipo açudes, rios, lagoas, aquíferos ou canais: T = R\$ 692,78/1.000 m³.

III – Piscicultura

- Em tanques escavados:

- a.1. Com captação em mananciais (açudes, rios, lagoas e aquíferos) sem adução da COGERH: T = R\$ 4,82/1.000 m³.

- a.2. Com captação em estrutura básica com adução da COGERH: T = R\$ 20,13/1.000 m³.

- Em tanques Rede: T = R\$ 57,44/1.000 m³;

IV – Carcinicultura:

- Com captação em mananciais (açudes, rios, lagoas e aquíferos) sem adução da COGERH: T = R\$ 7,23/1.000 m³.

- Com captação em estrutura básica com adução da COGERH: T = R\$ 150,13/1.000 m³.

V – Água mineral: T = R\$ 692,78/1.000 m³

VI – Água Potável de Mesa: T = R\$ 692,78/1.000 m³

VII – Irrigação:

VII – Irrigação:

- Irrigação em Perímetros Públicos ou Irrigação Privada com captações em mananciais (açudes, rios, lagoas e aquíferos) sem adução da COGERH:

- Consumo de 1.440 a 18.999 m³: T = R\$ 1,56/1.000 m³.

- Consumo a partir de 19.000 m³: T = R\$ 4,68/1.000 m³.

- Irrigação em Perímetros Públicos ou Irrigação Privada com captações em estrutura hídrica com adução da COGERH:

- Consumo de 1.440 a 46.999 m³: T = R\$ 13,47/1.000 m³.

- Consumo a partir de 47.000 m³: T = R\$ 23,05/1.000 m³.

VIII – Demais categorias de uso:

- Fornecimento de água com captação e adução completa ou parcial, por parte do usuário a partir de manancial tipo: açudes, rios, lagoas e aquíferos ou canais: T = R\$ 159,30/1.000 m³.
- Fornecimento de água com captação e adução por parte da COGERH, através de tubulação de múltiplos usos, pressurizada por bombeamento: T = R\$ 481,59/1.000 m³.

Entende-se que a proposição de novas categorias tarifárias pelo uso de água bruta no estado do Ceará envolve impreterivelmente uma ampla discussão entre o ente

governamental, os setores usuários e a sociedade civil. Obviamente esse processo pode ser realizado tendo como ponto de partida os valores já estabelecidos para o Estado. Como se pode verificar, os valores cobrados pelo uso da água bruta para demais categorias de uso correspondem, respectivamente, a R\$ 159,30/1.000 m³ e R\$ 481,59/1.000 m³.

Esses valores podem servir de referência para o questionário da pesquisa, com base na técnica de lances livres, cujo limite superior corresponde ao maior valor que for rejeitado por todos os entrevistados, ou seja, o valor ligeiramente acima do maior lance, enquanto o limite inferior corresponde ao valor que for aceito por todos, isto é, o menor lance.

Para atender à técnica de *referendum* da metodologia de valoração contingente, com base nos valores com limite superior e inferior, podem ser gerados 10 tipos de questionários, com distintos valores para a suposta disposição a pagar (DAP). Esses valores serão obtidos aleatoriamente, através da função “aleatória()*(b-a)+a” da planilha Excel, mas pertencentes ao intervalo [159,30; 481,59]. Como estratégia de pesquisa, não devem ser utilizados os valores em 1.000 m³. Portanto, os valores devem ser transformados em m³, assim distribuídos: R\$0,159; R\$0,239; R\$0,270; R\$0,300; R\$0,330; R\$0,360; R\$0,391; R\$0,421; R\$0,451 e R\$0,481.

De posse dos valores da DAP mediana, o valor da cobrança pelo uso da água bruta no Estado do Ceará pode ser determinado a partir de uma base de cálculo estabelecida pelas quantidades de água outorgada, multiplicados pelo preço unitário (P), definido pela DAP mediana. Esses valores podem ser alterados por um coeficiente multiplicador (K), conforme Equação 22.

$$VT_{ij} = K_i \times DAP_i \times Q_{ij} \quad (22)$$

Onde:

VT_{ij} = valor total anual a ser cobrado (R\$) por uso i e usuário j ;

K_i = é o conjunto de coeficientes de características específicas (adimensional) por uso i ;

DAP_i = é a DAP – Disposição a Pagar por tipo de uso i (R\$/m³)

Q_{ij} = é o volume anual outorgado (m^3) para cada tipo de uso i por usuário j .

No caso do K_i será adotado o valor 1 quando as águas de abastecimento forem destinadas ao turismo e lazer e de outorgas concedidas para a bacia metropolitana. Este valor sofrerá decréscimos conforme as águas piorem em termos de disponibilidade, que terá o menor valor do coeficiente.

Sugere-se que o coeficiente indicativo do grau de implementação da cobrança variará de 0,1, no início da implementação, a 1, quando a cobrança estiver totalmente implementada, em 05 (cinco) anos a partir da data de publicação do decreto.

O coeficiente que indica o setor usuário poderá ser utilizado na contabilização do valor da cobrança para subsidiar um setor em relação ao outro.

Essa metodologia não leva em consideração a disponibilidade hídrica local, entre outros aspectos. Observa-se ainda, que não são consideradas as diferenças entre os volumes captados outorgados e medidos.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este documento teve como objetivo geral contribuir no aperfeiçoamento da metodologia de cobrança pelo uso da água bruta, em vigor no Estado do Ceará, de modo a incorporar novas categorias tarifárias pelo sistema de gestão de recursos hídricos do Estado do Ceará.

A cobrança pelo uso da água é o instrumento econômico previsto na Política de Recursos Hídricos instituída pelas leis das águas, que vem sendo implantado gradualmente em bacias hidrográficas brasileiras, com o respaldo da Lei federal 9.433/97 e leis estaduais correlatas. Além da cobrança de rios federais em quatro bacias hidrográficas, somente quatro estados brasileiros conseguiram aplicar este instrumento: Ceará e Rio de Janeiro (em todo o estado); São Paulo e Minas Gerais (em algumas bacias). O Estado do Ceará implementou a cobrança de águas estaduais em 2002, com base no modelo tarifário concebido pela SRH-CE, denominado CPS (Capacidade de Pagamento e Subsídio Cruzado).

A adoção da cobrança no contexto brasileiro, em conjunto com outros instrumentos de gestão, pode ser entendida como resposta à crescente e contínua escassez qualitativa das águas, por meio da incorporação de princípios de valoração econômica que inclui, em seus objetivos específicos, o incentivo à racionalização do uso da água.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento aplicável ao usuário da água bruta, e não ao usuário do serviço de abastecimento (consumidor final). Portanto, a gestão dos recursos hídricos atua na esfera regulatória ambiental, sob uma perspectiva de transversalidade, enquanto a prestação dos serviços de saneamento está sob a égide da regulação setorial. Assim, os efeitos da demanda hídrica em uma bacia hidrográfica são sentidos a jusante e a montante, extrapolando o limite municipal de atendimento dos serviços, o que justifica uma maior atuação de organismos gestores estaduais e/ou regionais.

Portanto, considera-se oportuno que o setor de recursos hídricos intervenha, ainda que indiretamente, em regiões caracterizadas por escassez crítica de água, como é o caso do Estado do Ceará. O princípio de que o abastecimento humano é prioritário na legislação de recursos hídricos não confere aos usuários o direito de utilizar a água de

forma irracional ou perdulária, conflitando com outras finalidades de uso tal como a irrigação, indústria, turismo e lazer ou geração de energia.

Partiu-se, portanto, do pressuposto de que a atual metodologia de cobrança pode incorporar elementos sinalizadores da racionalização do uso da água junto a outros setores que não são cobrados, sobretudo onde a escassez crítica de água já é realidade. É importante notar que se trata de uma pesquisa aplicada, que considerou no seu desenvolvimento para ampliação de novas categorias tarifárias, conceitos da economia de recursos hídricos, objeto de inúmeros trabalhos nacionais e sobretudo internacionais.

Os resultados da pesquisa indicaram, em primeiro lugar, a falta de experiências internacionais e nacionais no estabelecimento de critérios de cobrança para usuários não consuntivos, bem como os limites de aplicação do instrumento da cobrança sob a ótica da racionalização do uso da água no Estado do Ceará.

Deve-se ressaltar que mesmo que a cobrança para usuários não consuntivos fosse ampliada de forma significativa, dificilmente os recursos arrecadados alcançariam um montante capaz de alavancar investimentos de porte na infraestrutura hídrica do Estado. Concluiu-se, assim, que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um instrumento com potencial de induzir os usuários de recursos hídricos à racionalização do uso da água, como demonstraram diversos estudos nacionais e internacionais.

Ressalte-se, ainda, que tal proposição pode suscitar controvérsias nos setores especializados de recursos hídricos, sobretudo pela “interferência” que o sistema de recursos hídricos teria sobre o “processo produtivo” da prestação do serviço. Alguns argumentam que não se deve imputar aos setores produtivos, principalmente no setor de turismo e lazer, uma ação que impactaria a sua performance financeira e iria de encontro à essência de sua atividade. Já outros sustentam que tais medidas são perfeitamente justificáveis em situações de escassez extrema de água, bem como pela capacidade de pagamento desses setores.

Por fim, algumas recomendações devem ser igualmente feitas ao Sistema de Gestão de Recursos Hídricos no Estado do Ceará:

- A proposta desenvolvida é particularmente adequada para regiões caracterizadas por

escassez hídrica, onde a gestão de recursos hídricos deve se preocupar com o uso “irracional” dos serviços públicos de abastecimento. Sua aplicação é recomendada, portanto, à Região Metropolitana de Fortaleza, que já sofre as consequências de conflitos em função de escassez.

- Com o intuito de averiguar a relação entre a disposição a pagar e as variáveis socioeconômicas dos usuários com outorga, classificados como não consuntivos, sugere-se aplicar o método de valoração contingente, por meio do qual serão identificados o perfil socioeconômico, o comportamento/atitude e a consciência desses usuários em relação ao usufruto da água bruta;
- Para contornar a principal dificuldade encontrada em pesquisas de valoração ambiental que se utilizam de entrevistas pessoais e de mercados hipotéticos, a possibilidade de ocorrência de vieses, deve-se seguir as recomendações da literatura especializada, por meio da criação de uma situação hipotética próxima da realidade dos entrevistados. Portanto, na definição dos valores para a DAP devem ser estabelecidos intervalos dentro dos valores cobrados pelo uso da água bruta para as demais categorias de uso que correspondem, respectivamente, a R\$ 159,30/1.000 m³ e R\$ 481,59/1.000 m³;
- A metodologia sugerida permite a identificação das preferências e expectativas da população e proporciona um maior envolvimento da população ao longo do processo de elaboração da proposta definitiva de criação de novas categorias tarifárias.
- A metodologia vem reforçar também a fundamentação teórica que aponta a valoração econômica como um importante instrumento de auxílio ao processo de tomada de decisões quando da definição de políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável.

Diante da falta de um consenso a respeito do referencial metodológico a ser utilizado para incluir novos usuários no sistema de cobrança pelo uso da água, este trabalho analisou vários estudos de formação de preços pelo uso dos recursos hídricos no Brasil e discutiu os procedimentos metodológicos utilizados nesses estudos. Objetivando subsidiar a criação de novas classes de usuários a serem cobrados, espera-se que este trabalho possa contribuir para a formação de um consenso a respeito da metodologia a ser adotada para implementar esse importante instrumento de gestão, melhorando assim a alocação dos recursos hídricos na economia.

A valorização econômica da água e a implementação do instrumento de cobrança pelo uso em sistemas de bacias hidrográficas são temas bastante complexos que, além das questões econômicas, envolvem também questões legais, institucionais, técnicas, e sociais. A escolha da metodologia mais apropriada para estabelecer um valor para a água é uma das tarefas mais difíceis, pois além de exigir um amplo conhecimento das várias teorias e modelos econômicos disponíveis, é necessário também conhecer as vantagens e desvantagens das mesmas.

O estudo apresentou várias metodologias de formação do valor ou preço pelo uso da água utilizadas no Brasil. Muito embora essas metodologias estejam fundamentadas em diferentes teorias econômicas, elas priorizam, de alguma forma, um dos três princípios econômicos básicos, ou seja, eficiência econômica, eficiência distributiva (ou equidade) e recuperação dos custos. No entanto, segundo sugere o presente estudo, apenas a metodologia de valoração contingente faz com que os múltiplos usuários percebam o verdadeiro custo de oportunidade da água em cada uso. Nesse sentido, para a implantação de novas categorias tarifárias essa técnica é a que mais vantagens apresenta entre todas as metodologias analisadas.

Finalmente, algumas recomendações gerais guardam algum sentido nessa questão referente a novas categorias tarifárias:

- Enquadrar o maior número possível de atividades de comércio/serviços e indústrias especiais nos termos do último Decreto nº 32.422, de 14 de novembro de 2017.
- Para as demais categorias consuntivas verificar índices de procedimentos análogos aos utilizados no relatório 02 (capacidade de pagamento) como coeficiente da renda bruta coerente com a participação do fator água na composição desses produtos.
- A respeito das atividades não consuntivas ponderar sobre as ideias aqui relatadas e considerar a MAC (Metodologia de Avaliação Contingente) como uma ferramenta auxiliar de outros métodos e do princípio democrático da água.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Lei nº 9.984/00 – **Criação da Agência Nacional de Águas - ANA.**

Disponível em:

_____. Lei nº 9.984/00 – **Criação da Agência Nacional de Águas - ANA.**

Disponível em: <>. Acesso em: 28/11/2017.

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

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

_____. 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.

_____. **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.

< >. Acesso em 03/01/2013.

<>. Acesso em: 28/11/2017.

AGÜERO, P. H. **Avaliação econômica dos recursos naturais.** 1996. 224f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Tocantins Araguaia:** Sumário Executivo e Temas Estratégicos. Brasília, DF, 2009

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

BATE, R.N.; DUBOURG, W.R. A net-back analysis of irrigation water demand in east Anglia. **Journal of Environmental Management**, London, v. 49, p. 311-322, 1997.

BENJAMIN, A. H. de V.O **Princípio Poluidor-Pagador e a Reparação do Dano Ambiental**.In:Encontro Nacional da Associação Brasileira de Entidades de Meio Ambiente(ABEMA).1992.

Bishop, R. C., and T. A. Heberlein. **Travel Cost and sweeping conclusions based on a single exper- Hypothetical Valuation of Outdoor Recreation Comparisons with an Artificial Market.**: University of Wisconsin, 1979

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.

BUCKLAND, J., ZABEL, T. **Economic and Financial Aspects of Water Management Policies**. In: F. N. Correa (Ed) *Selected Issues in Water Resources Management in Europe 2*.A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 261 - 352.1988.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: Methods and aplications**. Cambridge University Press, 2005.

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.

CAMPOS, R. T. **Avaliação Sob Risco da Capacidade de Pagamento por Água Bruta de Produtores da Bacia do Jaguaribe (CE)**. RESR, Piracicaba, SP, vol. 48, nº 02, p. 357-380. 2010.

CÁNEPA, E. M.; PEREIRA, J. S.; LANNA, A. E. L. **A Política de Recursos Hídricos e o Princípio Usuário-Pagador**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.4, n. 1(Jan/Mar), p.103-117. 1999.

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.

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.

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

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.

Estudo comparativo de quatro metodologias para a cobrança pelo uso da água. In: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2003.

FERGUSON, C. E. **Teoria Microeconômica**. 14º ed., Rio de Janeiro, Editora Forense Universitária. 1999.

FERNANDEZ, J., C.; GARRIDO, R. S. **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, 2000.

FERRAZ, C. A. L. **A Cobrança Pelo Uso e Poluição da Água: O Caso da Sub-Bacia do Rio de Ondas no Oeste da Bahia.** Brasília . UNB. 114p. Programa de Mestrado em Economia - Gestão do Meio Ambiente. 2008.

FORMIGA-JOHNSON, R. M.; SCATASTA, M. **One Brazil? The Impact of Regional Differences on Brazil's New Water Management System: an Analysis Implementation in the Paraíba do Sul and Curu River Basins.** In: Alaerts, G. (Org.), River Basin Management, Washington, Resources for Future. 2002.

GARRIDO, R. J. S. **A importância da cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão.** In: Notas para debate no seminário nacional de gerenciamento de recursos hídricos - Seção Ceará. Fortaleza: ABES. 1996.

GREEN, D. JACOWITZ, K.E., KAHNEMAN, D. and MCFADDEN, D. (1998). **Referendum contingent valuation, anchoring, and willingness to pay for public goods,** Resource and Energy Economics 20, 85-116.

HANEMANN, M.W. **Welfare evaluation contingent valuation experiments with discrete responses.** American Journal of Agricultural Economics, v. 66, n. 3, p. 332-341, aug. 1984.

HESPANHOL, I. **Potencial de reuso de água no Brasil. Agricultura, indústria, municípios e recarga de aquíferos.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, volume 7, n.4 out/dez, 2002. P. 75-95.

Implementation in the Paraíba do Sul and Curu River Basins. In: Alaerts, G. (Org.), River Basin Management, Washington, Resources for Future. 2002.

KELMAN, J. **Outorga e Cobrança de Recursos Hídricos.** In: Thame, A. C. de M. (org.), A Cobrança pelo Uso da Água, Cap. 5.2, São Paulo, IQUAL - Instituto de Qualificação e Editoração Ltda. 2000.

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.

KRAEMER, A., JÄGER, F. "Country reports: Germany". In: **F. N. Correa (Ed) Selected Issues in Water Resources Management in Europe** 1.183-325p. A. A. Balkema, Rotterdam. 1998.

LABHID (Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da COPPE/UFRJ), **Cobrança pelo Uso da Água Bruta: Experiências Européias e Propostas Brasileiras-** Relatório GPS-RE-011-RO. In: Projeto PROAGUA – Fortalecimento. 2001.

LANNA, A. E. Cobrança pelo uso da água. In: __. **de uma proposta de gerenciamento dos recursos hídricos da bacia do rio dos Sinos**, RS: Relatório interno. 36p. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. 1995.

MACHADO, C. J. S. **A cobrança pelo uso da água: contribuição para a sua implementação no Estado do Rio de Janeiro.** Revista Rio de Janeiro, n. 9, p. 55-75, jan./abr. 2003.

MAGALHÃES, P. C. de, MARANHÃO, N., THOMAS, P., THOMAZ, F., CAMPOS, J. D. **Estudo comparativo de quatro metodologias para a cobrança pelo uso da água.** In: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2003.

MAY, P. H. **Economia Ecológica, Aplicações no Brasil.** Rio de Janeiro. Ed. Campus, 1995.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reúso.** Oficina de Textos. São Paul, 2005.

MOTTA, R. S.. **Manual de valoração econômica de recursos ambientais.** Brasília: MMA, 1998.

NOGUEIRA, J.,M.;PIZAIA,M.;SANTOS, D.O**Preço da Água:Contribuições para a Análise da Economia Ambiental**.In:anais do Workshop Internacional de dinâmicas Territoriais. Brasília, DF. 2001.

PEREIRA, J. S. **Análise de critérios de outorga e cobrança pelo uso da água na Bacia do Rio Sinos, RS**. Porto Alegre: UFRGS - Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento. 110p. Diss. de Mestrado em Engenharia Civil.1996.

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.

RAMOS, M. **Gestão de recursos hídricos e cobrança pelo uso da água**. Fundação Getulio Vargas - EBAP, Escola Brasileira de Administração Pública. 61p.Rio de Janeiro - RJ. 2007.

REIS, F. C. dos. **Estudo de uma proposta de vazão de referência Q_{90} para o rio Formoso na Bacia do Araguaia**. UFT - Universidade Federal do Tocantins, monografia de graduação em Engenharia Ambiental. 53p. Palmas - TO. 2010.

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.

RIBEIRO, M.M. R.; LANNA, A.E. L.; PEREIRA, J. S. **Elasticidade-Preço da Demanda e Cobrança pelo Uso da Água**. In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Belo Horizonte, ABRH. 1999.

SANTOS, A. B. RABELO, R. R. **Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins.**

SEINF, Secretaria de Recursos da Infra Estrutura. **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos do Tocantins.** Palmas, Tocantins, 2009, 251p.

SEROA DA MOTTA, R. **Utilização de Critérios Econômicos para a Valorização da Água no Brasil.** In: Projeto PLANAGUA-SEMA/GTZ, Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Rio de Janeiro. 1998.

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.

THOMAS, P.T., **Proposta de uma Metodologia de Cobrança pelo Uso da Água Vinculada à Escassez.** Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

TUCCI, C. E. M. **Desenvolvimento dos Recursos Hídricos no Brasil.** Global Water Partnership. 2004.

TUNDISI, et al, **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação,** São Paulo, 2006.