



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA
AMBIENTAL**

LUIZ NORBERTO LACERDA MAGALHÃES FILHO

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE COBRANÇA PELO USO
DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMOSO - TO**

**PALMAS - TO
2013**

LUIZ NORBERTO LACERDA MAGALHÃES FILHO

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE COBRANÇA PELO USO
DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMOSO - TO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Engenharia
Ambiental da Universidade Federal do
Tocantins como requisito para a obtenção do
título de mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Dr. Fernan Enrique Vergara
Figuerola

**PALMAS - TO
2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Palmas

M188e Magalhães Filho, Luiz Norberto Lacerda
 Estudo de viabilidade para implantação de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do Rio Formoso - TO / Luiz Norberto Lacerda Magalhães Filho - Palmas, 2013.
 84f.

Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental, 2013.
Linha de pesquisa: Recursos Hídricos.
Orientador: Prof. Dr. Fernan Enrique Vergara Figueroa.

1. Cobrança. 2. Capacidade de Pagamento. 3. Viabilidade. I. Magalhães Filho, Luiz Norberto Lacerda. II. Universidade Federal do Tocantins. III. Título.
CDD 628.1

Bibliotecária: Emanuele Santos
CRB-2 / 1309

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUIZ NORBERTO LACERDA MAGALHÃES FILHO

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE COBRANÇA PELO USO
DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMOSO - TO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental,
Nível Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre
em Engenharia Ambiental. A presente dissertação foi aprovada pela Banca
Examinadora composta pelos membros abaixo relacionados:

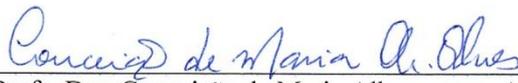
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernan Enrique Vergara Figueroa
Universidade Federal do Tocantins (Presidente)



Prof. Dr. Rafael Montanhini Soares de Oliveira
Universidade Federal do Tocantins



Profa. Dra. Conceição de Maria Albuquerque Alves
Universidade de Brasília

Aprovada em: 03 de maio de 2013

Local de defesa: Sala de reuniões do bloco II

Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Palmas

Dedico este trabalho a minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela existência.

A todos da minha família, pelo apoio e incentivo em toda fase de minha vida.

Ao programa de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Ambiental, por possibilitar a formação necessária para este trabalho.

À Universidade Federal do Tocantins pelo ensino de qualidade.

Aos Professores Fernán, Waldecy e Claudia Rezende, pela orientação, dedicação e oportunidade de aprendizado, sobretudo pela confiança e tempo, pacientemente dedicado as dúvidas presentes no caminho. Obrigado.

Agradeço aos amigos que ajudaram neste trabalho e aos que indiretamente também contribuíram com força emotiva.

A todos que compartilharam comigo esse desafio, agradeço com muito carinho!

“A verdade se encontra aonde a dúvida era certeza.”

René Descartes

MAGALHÃES FILHO, L. N. L. **Estudo de viabilidade para implantação de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Formoso - TO.** 2013, 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental). Fundação Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, TO, 2013.

RESUMO: O presente trabalho teve o objetivo principal de analisar a viabilidade, assim como apontar os principais fatores para a mesma, na proposição de uma metodologia para a aplicação da cobrança pelo uso da água enquanto instrumento de gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Formoso, localizada no Estado do Tocantins. Para isso, inicialmente caracterizaram-se os usuários agrícolas, responsáveis por mais de 97% do consumo de água na bacia, que além de serem os maiores demandantes de água, são os responsáveis pela principal atividade produtiva da região, a produção de arroz, a fim de definir a capacidade de pagamento, para determinar o valor a ser pago pelos usuários pelo metro cúbico da água, aplicou-se o método residual, que estima a capacidade de pagamento do usuário pela diferença entre os custos e receitas totais geradas com a produção de arroz, aonde se alcançou o valor de R\$ 0,0067/m³ de água. Dentre os instrumentos presentes na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), juntamente com a cobrança pelo uso da água, está o plano de bacia, que determina as ações e programas a serem realizados na mesma, sendo que a bacia hidrográfica do rio Formoso já possui um plano em vigência com uma planilha que estima todos os custos necessários para seu funcionamento. Buscando delimitar o preço da água necessário para implantar as ações do plano de bacia, criaram-se cinco cenários para: 100%, 75%, 50%, 25% e 10% de financiamento das ações propostas do plano de bacia, supondo que o percentual restante seria financiado pelo fundo estadual de recursos hídricos e/ou iniciativa privada, juntamente com isso, levou-se em consideração que nem toda a capacidade de pagamento deve ser utilizada para se determinar o preço da água, pois ao utilizar toda ela o usuário não teria lucro algum com a atividade. Por meio da análise dos cenários com a capacidade de pagamento observou-se a viabilidade da cobrança quando 25% dos custos para implantação dos projetos do plano bacia viriam dos usuários, cobrando em média R\$ 0,0036/m³, ou seja, metade da capacidade de pagamento do produtor agrícola, de forma que não comprometa todo seu ganho.

Palavras-chave: Cobrança; Capacidade de Pagamento, Viabilidade.

ABSTRACT

Feasibility study for the implementation of charging for water use in the basin of river Formoso - TO

This study aimed to examine the feasibility, as well as identify the main factors for the same, in the proposition of a methodology for the implementation of charging for water use as a tool for water resources management in the basin of river Formoso located in the State of Tocantins. For this purpose, initially the agricultural users were characterized. They are responsible for over 97% of water consumption in the basin, which besides being the largest claimants of water, are responsible for the main productive activity in the region, the production of rice. In order to define the ability to pay, to determine the amount to be paid by users for cubic meter of water, it was applied the residual method, which estimates the user's ability to pay the difference between costs and total revenue generated by the rice production, where it reached the amount of R\$ 0.0067/m³. Among the instruments present in the National Water Resources Policy (Law 9.433/97), together with the charge for water use is the basin plan, which determines the actions and programs to be carried out in the same, and the basin of river Formoso already has an ongoing plan with a worksheet that estimates all costs necessary for its operation. Searching to define the price of water needed to deploy the actions of the basin plan, we created five scenarios: 100%, 75%, 50%, 25% and 10% financing to the actions proposed on the basin plan, assuming that the remainder percentage would be financed by the state fund of water resource and / or private sector; together with this, we took into consideration that not all capacity to pay should be used to determine the price of water, because using all of it would not be of any gain to the user from the activity. Through the analysis of the scenarios of ability to pay, we observed the feasibility of recovering when 25% of the costs for plan of project implementation would come from the users, charging an average of R\$ 0.0036/m³, i.e., half of the ability to pay the users, so that would not compromise their entire gain.

Keywords: Collection, Payment Capability, Feasibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Tipos de usos da água	22
Figura 2.2 - Referências para a cobrança pelo uso da água	24
Figura 2.3 - Países cujas metodologias serão analisadas: Escócia; França e Alemanha	32
Figura 2.4 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	42
Figura 2.5 - Base para cálculo de cobrança de água no Rio Paraíba do Sul	43
Figura 2.6- Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.....	44
Figura 3.1 - Sub-bacias hidrográficas do Rio Formoso: A) Rio Formoso; B) Rio Piau; C) Rio Urubu; D) Rio Dueré; E) Rio Xavante ; F) Rio Pau Seco	46
Figura 3.2- Divisão municipal da Bacia do Rio Formoso.....	48
Figura 3.3- Demanda/disponibilidade hídrica brasileira	50
Figura 3.4- Demanda hídrica na Bacia do Rio Formoso.....	50
Figura 5.1 - Vazão outorgada durante os anos de 2008-2012 na bacia do Rio Formoso	59
Figura 5.2 - Área irrigada outorgada durante os anos de 2008-2012na bacia do Rio Formoso	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Classes de lançamento - Escócia	33
Tabela 2.2 - Unidades de poluição segundo diferentes parâmetros – Alemanha	36
Tabela 2.3 - Preços Unitários para a Cobrança por Recursos Hídricos no Ceará	39
Tabela 2.4 - Coeficientes Ponderadores para Captação e Consumo.....	40
Tabela 2.5 - Coeficientes Ponderadores para Carga de efluente lançada	41
Tabela 3.1 - Divisão da bacia do rio Formoso.....	47
Tabela 5.1 - Número de outorgas de direito de uso emitidas durante os anos de 2008-2012 na bacia do Rio Formoso	58
Tabela 5.2 - Características dos municípios da bacia do Rio Formoso	60
Tabela 5.3 - Quantidade de outorgas e vazão dos tipos de uso da água outorgados na bacia do Rio Formoso	61
Tabela 5.4-Relação das declarações de uso insignificante de água com a vazão concedida na bacia do Rio Formoso	61
Tabela 5.5 -Receita Total referente à produção de arroz irrigado na bacia do Rio Formoso ..	62
Tabela 5.6- Área plantada (ha) de arroz na bacia do Rio Formoso	62
Tabela 5.7 -Produção (t) de arroz na bacia do Rio Formoso.....	63
Tabela 5.8- Custo de produção do arroz irrigado por hectare na bacia do Rio Formoso	63
Tabela 5.9- Resumo dos dados utilizados para o cálculo da capacidade de pagamento	64
Tabela 5.10 - Custos anuais necessários para a implantação das ações propostas pelo Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso	66
Tabela 5.11- Custos necessários para a implantação das ações propostas pelo Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso.....	67
Tabela 5.12-Cobertura da capacidade de pagamento do usuário agrícola a ser investida na cobrança	68
Tabela 5.13- Preços unitários em bacias hidrográficas que adotaram a cobrança pelo uso da água no Brasil	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA: Agência Nacional de Águas

CAGECE: Companhia Estadual de Água e Esgoto do Estado do Ceará

CBH-RF: Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso

CEIVAP: Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

COGERH: Companhia de Gestão dos Recursos hídricos do Estado do Ceará

CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FGV: Fundação Getúlio Vargas

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGPm: Índice Geral de Preços do Mercado

NATURATINS: Instituto Natureza do Tocantins

ONG: Organização Não Governamental

PBH: Plano de Bacia Hidrográfica

PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos

PPP: Princípio Poluidor Pagador

PPU: Preço Público Unitário por m³

PUB: Preço Unitário Básico por m³

PUF: Preço Unitário Final por m³

PUP: Princípio Usuário Pagador

SEPA: Scottish Environmental Protection Agency

SEMADES: Secretária do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

UFESP: Unidade Fiscal do Estado de São Paulo

UFT: Universidade Federal do Tocantins

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Geral	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos.....	18
2.1.1 Os Planos de Recursos Hídricos.....	19
2.1.2 Enquadramento dos Corpos Hídricos	19
2.1.3 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	20
2.1.4 Outorga	20
2.2 Bases Conceituais para a Cobrança Pelo Uso da Água	21
2.2.1 Os Quatro Preços da água.....	22
2.2.2 Motivações para a Cobrança	23
2.2.3 Referências para a Cobrança.....	24
2.3 Mecanismos de Cobrança Existentes	26
2.3.1 Estrutura Básica.....	26
2.3.2 Base de Cálculo	26
2.3.3 Preço Unitário	28
2.3.4 Coeficientes.....	30
2.4 Experiências Internacionais de Cobrança de Água	32
2.4.1 A experiência Escocesa	32
2.4.2 A experiência Alemã	34
2.4.2.1 Cobrança por captação de águas superficiais e subterrâneas	35
2.4.2.2 Cobrança pela poluição - taxa de esgoto.....	35
2.4.3 A experiência francesa.....	37
2.5 Experiências Brasileiras	38
2.5.1 A Cobrança no Ceará.....	39
2.5.2 A Cobrança no Estado de São Paulo	40
2.5.3 A Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Paraíba do Sul	42
2.5.4 A Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Piracicaba-Capivari-Jundiáí.....	44
3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO	46
3.1 Características climatológicas e ambientais.....	49
3.2 Demanda hídrica na bacia do Rio Formoso.....	49
3.3 O Comitê da Bacia do Hidrográfica do Rio Formoso e seu Plano de bacia	51
4. METODOLOGIA	54

4.1 Coleta de Dados	54
4.2 Métodos de Análises	54
4.2.1 Determinação da Capacidade de Pagamento - Método Residual.....	54
4.2.1.1 Capacidade de Pagamento Total	54
4.2.1.2 Capacidade de Pagamento Unitária	56
4.3 Análise de Preço Unitário e Viabilidade da Cobrança	56
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
5.1 Caracterização dos Usuários de Água da Bacia do Rio Formoso.....	58
5.2 Determinação da Capacidade de Pagamento dos Produtores de Arroz na Bacia do Rio Formoso.....	62
5.3 Análise de Viabilidade da Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Rio Formoso	65
5.3.1 Formulação de Cenários e Determinação de Custos Unitários	67
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Ramos (2007), o Brasil, por suas dimensões continentais e diversidade geográfica, apresenta situações bastante distintas quanto à disponibilidade hídrica que, basicamente, podem-se definir em três situações: a região sul/sudeste com relativa abundância de recursos hídricos comprometidos pela poluição de origem doméstica e industrial, apresentando áreas de escassez como as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro; a região semi-árida do nordeste com graves problemas de escassez gerados pelo clima natural da região e pela má distribuição das chuvas, e ainda poluição industrial em níveis relativamente baixos; a região centro-oeste e norte com grande disponibilidade hídrica, baixa poluição tanto doméstica como industrial devido à baixa densidade demográfica com ocupação urbana rarefeita, mas que contém importantes biomas como o Cerrado, Pantanal e Amazônia.

Ao longo das últimas décadas, as políticas públicas, tanto internacionais quanto nacionais, de controle ambiental vêm sendo implantadas por meio da utilização de três instrumentos de ação: Os regulatórios, que consistem basicamente na prescrição de normas e aplicação de multas, também conhecido como “comando e controle”; os econômicos, também chamados de mecanismos de mercado, que orientam os agentes a valorar os bens e serviços ambientais de acordo com sua escassez e seu custo de oportunidade social; e os gastos governamentais, que abrangem uma variedade de ações realizadas por meio de programas vinculados, quase sempre, ao orçamento do poder executivo (MACHADO, 2003).

No campo relacionado aos recursos hídricos, tais instrumentos têm sido empregados, conjuntamente, em vários países, inclusive no Brasil, com o intuito de modificar o comportamento dos usuários da água de mananciais (rios, córregos, riachos, lagoas, lagos, cachoeiras, aquíferos). Além disso, assumem formas e combinações distintas, geralmente associadas aos objetivos de política ambiental de cada país e Estado (MACHADO, 2003).

De acordo com Pereira (1996), o gerenciamento dos recursos hídricos impõe dois níveis centrais de problemas. No primeiro, tem-se a gestão da oferta d'água, que consiste em ações que vislumbram a maior disponibilidade desse recurso, tanto em qualidade quanto em quantidade; e no segundo, as atividades relacionadas à gestão da demanda, nas quais se procura racionalizar e disciplinar o uso, visto que esse é um recurso natural cada vez mais escasso.

A operacionalização desses dois enfoques requer, necessariamente, a obtenção de receitas que façam frente aos custos que se incorre, os quais estão longe de ser desprezíveis. Para tanto, a questão pode ser tratada por instrumentos que forneçam recursos financeiros gerados dentro da própria bacia hidrográfica, utilizando a cobrança pelo uso ou externamente, no caso de financiamentos estaduais e particulares (PEREIRA, 1996).

Logo, o principal objetivo para a implantação da cobrança de água em bacias hidrográficas é a diminuição de impactos sócio-ambientais, por meio do incentivo ao uso mais racional da água. Do ponto de vista econômico, essa cobrança busca incentivar a todos aqueles que usam a água de forma ineficiente a reduzir o seu uso e transferir a água para usos de maior valor, entre eles, inclusive, os usos ambientais.

Determinar o quanto vale um bem pela sua relação entre a oferta e a procura no mercado é o primeiro passo para buscar o equilíbrio do modelo econômico e disponibilizá-lo de forma equitativa. Quando a oferta é maior que a procura, o preço do bem tende a diminuir, mas, quando a oferta é menor que a procura, o bem torna-se mais escasso e o seu preço tende a aumentar.

Porém o bem "água" no Brasil é público, inalienável, e não pode ser negociada no mercado, tendendo ser super-explorado. Logo, o seu valor não pode ser determinado pela relação entre oferta e procura. Resta então a pergunta: como determinar o valor da água?

Essa é uma pergunta chave em estudos de cobrança pelo uso da água. Quando a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/97) instituiu a cobrança como um de seus instrumentos, buscava-se induzir os usuários de água a uma utilização racional desse recurso, pois ao sentir "no próprio bolso" o preço do recurso hídrico, o usuário seria estimulado a uma mudança em seu comportamento, tornando-se mais parcimonioso.

A bacia hidrográfica do Rio Formoso, situada na região sudoeste do Tocantins, possui grande importância econômica para o Estado, uma vez que nela se localizam projetos agrícolas com cultivo de arroz, feijão, milho e melancia. A principal atividade econômica na Bacia do rio Formoso relacionada ao uso da água é a irrigação, com destaque para o método por inundação. Com isso, vários conflitos são instalados, provocando grande pressão sobre os recursos hídricos, devido, principalmente, à grande demanda por recursos hídricos que as atividades agrícolas apresentam. Com a implementação dos instrumentos da política de recursos hídricos percebe-se que instrumentos de controle¹ por si só não promovem os objetivos da política, pois predominam conflitos por quantidade de água tendo em vista os

¹Quando se aborda instrumento de controle previsto pela Lei 9.433 da Política Nacional de Recursos Hídricos, trata-se da "Outorga de direito do uso dos recursos hídricos".

grandes projetos de irrigação instalados na Bacia que consomem a grande maioria da disponibilidade hídrica.

O grande desafio deste trabalho reside no estudo da viabilidade para a implantação do instrumento de cobrança pelo uso de água na bacia hidrográfica do rio Formoso, pois a mesma é uma bacia caracteristicamente agrícola e, conforme será demonstrado no decorrer do trabalho, os usuários agrícolas possuem uma baixa capacidade de pagamento pela água mesmo sendo os maiores demandantes de água na bacia em estudo.

Este trabalho buscará determinar a capacidade de pagamento dos produtores agrícolas, usuários de água, na bacia do Rio Formoso. Trata-se de uma discussão base para a determinação do valor a ser cobrado na bacia. A partir dessa informação, juntamente com fatores de ordem cultural, política, social e econômica, que serão ponderados pelos membros da bacia, seu comitê poderá, via regulamentação ou mecanismos de mercado, disciplinar, reduzir o desperdício e uso inadequado da água em busca de ganhos de eficiência.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

O objetivo principal deste estudo foi analisar a viabilidade, assim como apontar os principais fatores para a mesma, na proposição de uma metodologia para a aplicação da cobrança pelo uso da água para usuários agrícolas enquanto instrumento de gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Formoso no Estado do Tocantins.

1.1.2 Específicos

- Determinar a capacidade de pagamento dos agricultores, usuários de água, de forma que a cobrança não impossibilite a sua produção;
- Construir possíveis cenários para a implementação da cobrança do uso da água na bacia do Rio Formoso;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos

Após a implantação da Constituição Federal de 1988, foram criados vários marcos legais significativos para a gestão de recursos hídricos, onde destacam-se: a Lei 9.433/97, denominada Lei das Águas, a Lei 9.984/00 e algumas leis estaduais de águas.

A Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, bem como o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dando ênfase à participação social na gestão introduzindo, porém não regulamentando o instrumento da cobrança. A lei foi complementada pela Lei nº 9984, de 2000, que criou a Agência Nacional de Águas (ANA) e regulamentou alguns outros aspectos da gestão relativos à outorga de direito de uso, outro instrumento da PNRH.

Conforme Thomas (2002), o modelo de gestão de recursos hídricos no Brasil foi, em grande parte, baseado no modelo francês, centrado no conjunto comitê de bacia/agência de bacia, onde o comitê é o fórum de negociação e de tomada de decisão e a agência, o seu braço executivo e de apoio técnico.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos fundamenta-se nos preceitos de que a água é um bem limitado, com valor econômico e de uso comum da população. Em caso de escassez, a prioridade de utilização é para o consumo humano, além de outras premissas que se encontram no artigo 1º da Lei 9.433/97.

No âmbito do Estado do Tocantins, a Lei nº 1.307, de 22 de março de 2002, dispõe sobre a Política Estadual dos Recursos Hídricos.

A Lei nº 1.307/02 tem como objetivo previsto em seu art. 1º:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos;
- II - incentivar a racionalização do uso dos recursos hídricos;
- III - fomentar o desenvolvimento regional com base no aproveitamento múltiplo, integrado e sustentável dos recursos hídricos;
- IV - promover a prevenção e a defesa contra o efeito de eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;
- V - obter recursos para o financiamento de programa, projetos e intervenções no âmbito dos recursos hídricos.

Os instrumentos da PNRH são os Planos de Recursos Hídricos ou Planos de Bacia, o enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes, a outorga de direito de uso e a cobrança pelo uso da água bruta.

2.1.1 Os Planos de Recursos Hídricos

Os planos de recursos hídricos têm como finalidade fundamentar e orientar a implantação da PNRH, bem como implantar o gerenciamento dos recursos hídricos. Dependendo da área de abrangência ele possui diferentes denominações, quando abrange um Estado é nomeado de Plano Estadual de Recursos Hídricos e quando abrange uma bacia hidrográfica é chamado de Plano de Bacia.

A Lei não especifica o horizonte de planejamento do plano, precisando apenas a sua compatibilidade com o período de implantação do seu programa de intervenções. Na França, os programas de intervenções têm duração de cinco anos (LABHID, 2001). Na bacia do rio Paraíba do Sul, o Plano de Recursos Hídricos em desenvolvimento possui também um programa de intervenções de cinco anos de duração, enquanto na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ os planos duram quatro anos.

O plano deve ser, desde a sua fase de elaboração, amplamente discutido com a sociedade para que reflita seus anseios e tenha legitimidade, seguindo o preceito da participação pública. Planos sem consulta à sociedade correm o grande risco de não atingirem os resultados esperados, desperdiçando tempo e recursos de todos.

Thomas (2002) destaca que o plano é um pré-requisito para implementação da cobrança, visto que é preciso primeiro definir onde e como os recursos serão utilizados para então efetuar a sua arrecadação., porém a cobrança não pode ser vista apenas como um mecanismo de arrecadação ou financiamento, mas sim como indutor de mudanças de comportamento dos usuários com vistas ao seu uso eficiente.

2.1.2 Enquadramento dos Corpos Hídricos

O enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderante tem o objetivo de assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e de diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (THOMAS, 2002).

O enquadramento pode ser visto como um nível de qualidade a ser atingido ou mantido. Este nível deve ser definido pelos usuários em função dos usos pretendidos seguindo os seguintes preceitos:

- 1 - Quanto mais nobre o uso, mais alto o nível de qualidade necessário;
- 2 - Quanto mais alto o nível, mais caras as intervenções necessárias para atingi-lo ou mantê-lo.

Pode ser definida uma única classe de enquadramento para toda a bacia ou diferentes classes para diferentes trechos. As classes são estabelecidas pela legislação ambiental, particularmente a resolução n.º 357 de 2005 do CONAMA . São definidos cinco classes de enquadramento para água doce: Classe especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4. O nível de qualidade mais alto é encontrado na Classe Especial, onde as águas podem ser utilizadas para abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção. O nível de qualidade mais baixo é encontrado na classe 4, onde as águas podem ser apenas utilizadas para navegação, harmonia paisagística ou usos menos exigentes.

O enquadramento atual dos corpos d'água no Brasil precisa ser revisado, pois, o mesmo considerando as tecnologias de tratamento mais avançadas, não seria possível garantir o atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos pela resolução 357/05 . No Tocantins, como em grande parte do território brasileiro, todos os corpos hídricos pertencem a classe 2, porém "na prática" vários deles nem se aproximam dos padrões mínimos exigidos para essa classe.

2.1.3 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Os sistemas de informações visam garantir à sociedade acesso mais fácil e rápido aos dados. Como exemplo desses sistemas, citam-se os dados hidrometeorológicos disponibilizados pela ANA, e pelo Comitê PCJ, inclusive na Internet².

2.1.4 Outorga

O termo outorga significa aprovação, licença ou concessão. Trata-se de uma concessão para o uso dos recursos hídricos. Porém enfatiza-se que não deve ser confundida com concessão de serviço público, como é o caso do abastecimento de água ou fornecimento de energia elétrica, que possuem suas próprias regras. A outorga dá ao usuário apenas o direito de uso da água, sem aliená-la (KELMAN, 2000).

A outorga de recursos hídricos é um ato administrativo em que o poder público (outorgante), União, Estado ou Distrito Federal, confere ao cidadão (outorgado) o direito de uso do recurso hídrico, por um prazo estabelecido no próprio ato administrativo.

²Para o site da ANA: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoeshidrologicas/redehidro.aspx>; e para o site do comitê PCJ: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/comitespcj.htm#> (Menu principal: Monitoramento Online).

A outorga deve também constitui-se em uma garantia de acesso à água. Como a água é um bem escasso, essa garantia passa a ter valor econômico. Atualmente, a outorga é indispensável para obtenção de licenciamento ambiental, financiamento junto a instituições privadas e públicas e certificação de qualidade para empreendimentos industriais (SCHVARTZMAN *et al.*, 2002).

Esse ato administrativo é proveniente da Agência Nacional das Águas (ANA), órgão responsável pela emissão das outorgas no âmbito federal. Além disso, elas podem ser concedidas, por meio de delegação, pelos Estados. A Resolução de outorga deverá conter a identificação do outorgado, as características técnicas e as condicionantes legais do uso autorizado da água.

Segundo a Lei 9.433/97, estão sujeitos à outorga os seguintes usos:

Captação;

Lançamento de efluentes;

Extração de água de aquífero subterrâneo;

Aproveitamento de potenciais hidrelétricos;

Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo hídrico.

Independem de outorga pelo poder público o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural e os usos considerados insignificantes. A definição dos usos insignificantes não foi inserida na Lei 9.433/97 ficando a cargo de cada comitê de bacia. Com isso, cria-se uma flexibilização da lei para levar em conta diferenças regionais entre bacias.

A Lei não faz distinção entre os usos de captação e consumo, mesmo sabendo-se que, do volume total captado por um usuário, parte poderá ser efetivamente consumida e parte poderá retornar ao corpo hídrico.

2.2 Bases Conceituais para a Cobrança Pelo Uso da Água

A água de mananciais até pouco tempo era considerada bem livre, rapidamente renovável e estocável, ofertado de forma abundante pela natureza, sem valor econômico. Assim, o custo do uso da água estava relacionado, apenas, aos custos privados decorrentes de sua captação (FERRAZ, 2008).

Apesar de sua constante renovação e possibilidade de estocagem, a água por causa de seu uso indiscriminado, associado ao crescimento 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 (FERNANDEZ & GARRIDO *apud* 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).

2.2.1 Os Quatro Preços da água

De acordo com Pereira (1996), existem basicamente quatro usos de água que podem ser cobrados (Figura 2.2).

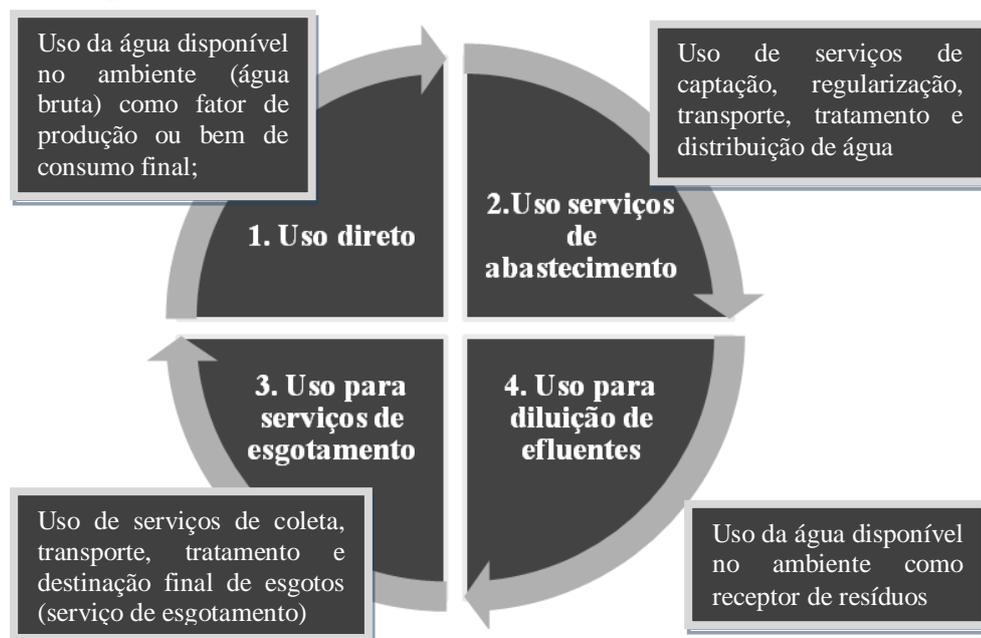


Figura 2.1 - Tipos de usos da água
Fonte: Adaptado de PEREIRA (1996)

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

A cobrança dos usos 1 e 4 tem sido consideradas nos processos de modernização dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos realizados no âmbito federal e de alguns estados brasileiros. Eles se estruturam no princípio usuário pagador que visa “internalizar” as externalidades no processo do agente econômico em relação ao meio ambiente. Nesse caso, a dificuldade de implementação reside na escolha do instrumento econômico, todos os usuários, mesmo os não poluidores, deverão pagar pela utilização dos recursos hídricos. O princípio do usuário pagador estabelece que quem usa o recurso ambiental deve arcar com seus custos, sem que a cobrança implique na imposição de ônus excessivos (FERRAZ, 2008).

Benjamin(1992) considera que o princípio poluidor-pagador tende a limitar a solução da questão ambiental, pois pode induzir a linha de pensamento: “pago, logo posso poluir”. De modo que não inclui a problemática da degradação e da própria utilização (exaustão) dos recursos ambientais.

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.

2.2.2 Motivações para a Cobrança

Vários autores discutem sobre as motivações para a cobrança, Lanna (1995) e Nogueira *et al.* (2001) tem o consenso de que existem quatro motivações para a cobrança, são elas:

1 - Financeira:

a) Recuperação de investimentos e pagamento de custos operacionais e de manutenção;

b) 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.

A motivação financeira possui o objetivo de compensar custos com investimentos, operação e manutenção, necessários para a prestação dos serviços, também ocorrendo a

geração de rendimentos que poderão fazer sua expansão. Com isso, o custo estabelecido pelo uso da água deveria ser satisfatório para cobrir todos os custos assinalados em termos financeiros. Embora esses preços sejam frequentemente, sub-dimensionados diante do interesse político e social dominante (Nogueira *et al.*, 2001).

A motivação econômica, visa estimular a produtividade pela utilização dos recursos hídricos, com o mínimo de desperdícios, em que a remuneração do serviço teria como base o princípio poluidor-usuário-pagador (PUP). A cobrança então, não se daria, apenas, em termos de quantidade, mas também em relação à sua qualidade (Nogueira *et al.*, 2001).

A distribuição de renda, procura transferir renda das classes mais privilegiadas economicamente para as menos privilegiadas, ou seja, funcionam como instrumento de redirecionamento da renda (Nogueira *et al.*, 2001).

A equidade social, parte do princípio que a cobrança pode cumprir duplo papel de agente de distribuição de renda, de acordo com uma sistemática de onerar segmentos da sociedade que possuem maior capacidade de pagamento que outros, gerando fundos de investimento a serem idealmente empregados em projetos de interesse social.

2.2.3 Referências para a Cobrança

Nogueira *et al.* (2001) e Pereira (1996) destacam que a cobrança pelo uso da água, quer seja efetuada por quantidade ou por qualidade, deve ser implementada utilizando uma referência tarifária. As possíveis referências para a cobrança são (Figura 2.3):

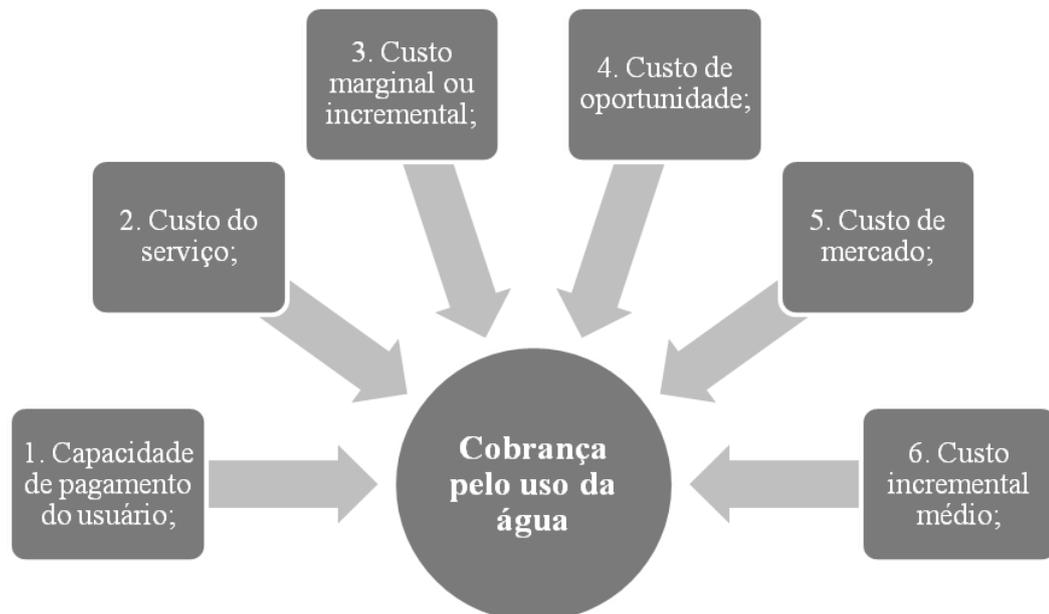


Figura 2.2 - Referências para a cobrança pelo uso da água
Fonte: Adaptado de PEREIRA (1996)

1 - Capacidade de pagamento do usuário:

É a referência mais adotada, pois condiciona a cobrança ao imposto financeiro sobre os usuários. Do ponto de vista financeiro, verifica se o tarifado terá condições de pagar com a renda que recebe. Já do ponto de vista econômico, observa se com o pagamento permanecerão ou não, os atrativos que fizeram com que o usuário se estabelecesse no local.

2 - Custo do serviço:

Seu objetivo é a recuperação do capital investido na implementação do serviço, incluindo o valor principal e juros, e os custos de operação, manutenção e reposição. Quando restrições de capacidade de pagamento são violadas pode-se estabelecer um esquema de subsídios cruzados no qual a cobrança incidirá de forma mais intensa sobre as partes com maior capacidade de pagamento, sendo atenuadas para as partes com menor capacidade.

3 - Custo marginal ou incremental:

Custo de oferta da última unidade do produto ou serviço. Adotado como diretriz para gerar recursos para os investimentos demandados para a expansão do serviço. Ao fazer incidir no usuário os custos marginais de expansão controla-se e racionaliza-se a expansão da demanda de água, retardando-se necessidades de investimentos, logo, quando investimentos na expansão forem necessários, a própria cobrança gerará os recursos financeiros para promovê-los, e quando não for necessária, a cobrança será baixa, estimulando o uso do serviço.

4 - Custo de oportunidade:

Pouco utilizada, procura introduzir mais algumas considerações de eficiência econômica e considera todos os quatro usos da água. 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. Sendo 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:

Supõem que o preço possa ser fixado de forma automática pelas leis de mercado em mercado de livre negociação. Tendo as partes interessadas negociando livremente, ou de acordo com determinado regulamento, entre si ou com os provedores, sendo suprida demanda de quem oferecesse o maior preço. Essas negociações via mercado poderiam não levar em consideração aspectos sociais e/o ambientais, entre outros.

6 - Custo incremental médio:

Compreende ao custo necessário para a próxima expansão do sistema, de acordo com um plano de investimentos adotado. O custo com a implantação do novo investimento seria 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 resultaria no custo incremental médio de m³ de água (FERRAZ, 2008).

2.3 Mecanismos de Cobrança Existentes

Para se obter uma proposta de cobrança é necessário primeiro analisar a estrutura básica dos mecanismos de cobrança pelo uso da água existentes. Sendo descrito, a seguir, de forma detalhada seus componentes.

2.3.1 Estrutura Básica

Os mecanismos de cobrança existentes possuem, em geral, a seguinte estrutura básica (Equação 2.1):

$$\text{Cobrança} = \text{Base de Cálculo} \times \text{Preço Unitário} \times [\text{Coeficientes}] \quad (\text{Eq. 2.1})$$

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. De acordo com 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.

2.3.2 Base de Cálculo

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

1. O uso de captação é definido como a retirada de água do corpo hídrico;

2. O consumo é a parcela do uso de captação que não é devolvida ao corpo hídrico;
3. 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 utilizado como parâmetro a vazão (medida em m³ ou litro). Para caracterizá-los 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). Embora, a maioria dos países, inclusive no Brasil, a vazão é utilizada apenas para caracterizar os usos de captação e consumo, para caracterizar a diluição é usual ser utilizado 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, a principal unidade de medida utilizada pelas bacias brasileiras é a DBO_{5,20}³.

Em alguns locais, como na província de Mendoza na Argentina, é usada para caracterizar o uso da água a área irrigada. Nessa província, outros usos, como abastecimento público, são quantificados em termos de área irrigada equivalente. 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, como tipo de solo, eficiência da técnica de irrigação utilizada, entre outros (THOMAS, 2002).

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. A questão é que parâmetro não caracteriza perfeitamente o uso da água de uma usina hidrelétrica porque a energia gerada não depende apenas da vazão utilizada, mas também de outros fatores como a altura de queda, por exemplo. Supondo que duas usinas, possuam a mesma vazão turbinada, se tiverem alturas de queda diferentes, podem gerar quantidades de energia diferentes. Portanto, essas duas usinas deveriam pagar o mesmo valor, mesmo 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 (LABHID, 2001).

³DBO_{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.

2.3.3 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.

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 que a maioria dos países implementou a 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).

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

Financiamento pode ser definido 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 bom funcionamento do sistema de gestão de recursos hídricos. Esses custos compreendem as despesas com administração (aluguel de sede, salário de funcionários, etc.) e operação e manutenção do sistema (emissão de outorgas, monitoramento, fiscalização, etc.). Enquanto custos de investimento, 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.).

As principais metodologias que têm como objetivo central o financiamento são: o preço médio e o preço público.

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 um 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 se saber qual parte dos custos da bacia caberá a 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. Enquanto no preço médio todos os usuários pagam o mesmo valor por unidade de água utilizada, com o preço público os valores são diferenciados, baseados na elasticidade-preço da demanda de cada usuário, ou seja, sua sensibilidade de uso de água frente a alterações de preço. Usuários com demanda menos elástica pagam mais e usuários com demanda mais elástica pagam menos (SEROA DA MOTTA, 1998). Segundo RIBEIRO *et al.* (1999), 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.

É importante destacar que as metodologias do preço médio e do preço público podem também induzir, de certa forma, que usuários utilizem a água de forma mais racional ao indicar que ela possui um valor econômico (LABHID, 2001).

As metodologias de determinação do preço unitário com objetivo reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor são baseadas no conceito de racionalização. Entende-se como racionalização do uso da água, a alocação ótima 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.

1. Preço Ótimo (Análise Custo-Benefício)

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).

2.Custo-Efetividade

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

De acordo com Thomas (2002), 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.

Supondo que uma bacia decidiu que o uso da água deveria ser reduzido em 4 m³/s, para atingir esse objetivo, deve-se cobrar R\$ 0,008. Espera-se com essa metodologia, que usuários com custo de redução de uso acima de R\$ 0,008/m³ paguem para continuar usando a água, enquanto que, usuários com custo de redução de uso abaixo desse valor, invistam na redução do seu uso, deixando de pagar. Dessa forma, apesar de alguns usuários estarem utilizando água acima do permitido, outros estarão usando abaixo e, na soma de todos os usuários, o uso da bacia será reduzido até o nível desejado (THOMAS, 2002).

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

2.3.4 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 geralmente utilizados nos mecanismos de cobrança estudados são divididos em três famílias são elas:

1. Tipo de usuário

Procuram diferenciar os usuários em função do setor a que pertencem. Em geral, os setores de abastecimento doméstico e indústria pagam mais que a agricultura. Em alguns casos, o abastecimento doméstico paga mais que a indústria e em outros, ocorre o contrário.

Utiliza-se esse tipo de coeficientes, em São Paulo, nas bacias PCJ e Paraíba do sul e ainda no Ceará.

2. Tipo de uso

Visam diferenciar a cobrança em função do tipo de 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 à 40% do preço da água para uso de consumo (LABHID, 2001). Contudo, na maioria dos casos, a diferenciação entre os tipos de uso decorre da manipulação dos preços unitários em lugar do uso de coeficientes, como na cobrança pelo uso da água no Estado do Ceará (conforme será visto no item 2.5.1).

3. Local e Instante

De acordo com Thomas (2002), entre os coeficientes pertencentes a essa família, citam-se os coeficientes relativos ao manancial, à localização do usuário, à escassez e à sazonalidade.

Manancial: Procuram diferenciar a cobrança em função da fonte de onde é retirada a água ou lançado o poluente (águas subterrâneas, rios e estuários).

Localização do usuário: São utilizados para aumentar ou diminuir a cobrança em função de especificidades regionais ou interesses estratégicos da gestão, como por exemplo: 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 (THOMAS, 2002).

Escassez: são utilizados para aumentar a cobrança em regiões onde há escassez de água e reduzi-la onde há abundância (LABHID, 2001).

Sazonalidade: são também relacionados à escassez da água, mas, ao invés de considerar a escassez espacial, consideram a escassez temporal (Chuva e estiagem).

Conforme Thomas (2002), juntamente com os coeficientes, existem outras formas de se adaptar os mecanismos de cobrança para objetivos específicos, o mais utilizado são os descontos. Utilizam-se os descontos em diversos países, por exemplo, visando premiar usuários que investem na redução da poluição (Alemanha), assim como incentivar a adesão de alguns setores ao sistema de gestão de recursos hídricos, como a agricultura.

Embora os coeficientes sejam amplamente utilizados para adequar os mecanismos de cobrança, nem sempre são precisos, pois os mesmos são determinados por negociações políticas. Essa negociação está intrínseca em todo o processo de elaboração da cobrança e deve fazer parte da determinação do valor final dos coeficientes. Deve-se estar atento que quanto menor forem as alterações, haverá maior possibilidade dos coeficientes atenderem aos objetivos específicos da gestão de recursos hídricos do que aos interesses particulares de certos grupos de pressão, e com isso, o mecanismo de cobrança ganha transparência e consequentemente, credibilidade.

2.4 Experiências Internacionais de Cobrança de Água

Após a discussão de alguns conceitos relacionados à cobrança, será apresentada a descrição de algumas experiências internacionais: Alemanha, França e Escócia. Dentre as razões que motivaram a escolha desses países destacam-se questões como o bom funcionamento de suas metodologias e a existências de fartos estudos (Figura 2.4).

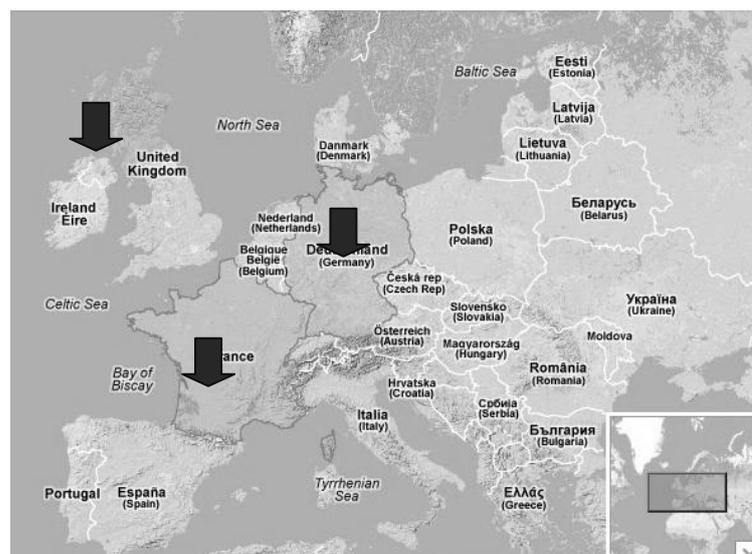


Figura 2.3 - Países cujas metodologias serão analisadas: Escócia; França e Alemanha
Fonte: GOOGLEMAPS (2012)

2.4.1 A experiência Escocesa

A metodologia de cobrança é baseada no esquema de Taxas anuais relativas a descargas em águas e terras controladas na Escócia, praticado pela Scottish Environmental Protection Agency - SEPA, conforme o Ato de Controle de Poluição de 1974 (SEPA, 2012).

A SEPA é órgão cuja responsabilidade é controlar, proteger e preservar a qualidade do meio ambiente, o que inclui o controle do lançamento de efluentes no território escocês, sendo o licenciamento e o monitoramento os principais mecanismos usados para exercer esse

controle. As licenças concedidas estabelecem condições quantitativas e qualitativas em que esses lançamentos podem ocorrer e a SEPA monitora as descargas para assegurar que os termos da licença sejam observados (MAGALHÃES *et al.*, 2003).

Em termos quantitativos, a Escócia possui população de 5 milhões de habitantes e consumo *per capita* de 400 l/dia, tem 51.000 km de rios e canais, dos quais 97% encontram-se enquadrados na classe 1 (não poluídos); 2,4% na classe 2; 0,5% na classe 3 e 0,1% na classe 4 (intensamente poluídos). Existem, também, cerca de 316 lagos e reservatórios e, aproximadamente, 7.000 km de litoral.

Mas qual o papel da SEPA na cobrança pelo uso de água? De acordo com o Ato Ambiental de 1995, reforçado pelo Ato do Ambiente e Serviços Hídricos de 2003, a SEPA é a responsável em recuperar os custos associados ao desempenho dessas funções, cobrando uma taxa anual dos que lançam os efluentes.

Portanto, o valor cobrado anualmente resulta de três componentes:

1. Volume de efluente lançado;
2. Natureza e concentração dos efluentes e;
3. Natureza do corpo hídrico que recebe essa descarga.

Cada componente é subdividido em classes e a cada uma é associado um fator numérico. O valor total anual a ser pago é calculado multiplicando-se os fatores numéricos pelo fator financeiro estabelecido para o ano. Magalhães *et al.* (2003) esquematizaram a fórmula de cobrança da seguinte maneira (Equação 2.2):

$$V_{\text{TOTAL}} = \text{FF} \times \text{FV} \times \text{FC} \times \text{FCR} \quad (\text{Eq. 2.2})$$

sendo:

FF= preço de referência, revisado de tempos em tempos e variável conforme a situação local.

FV= Fator de volume lançado, função da classe de lançamento:

Tabela 2.1 - Classes de lançamento - Escócia

Classes de lançamento (m ³ /dia)	FV
0 -5	0,3
5-20	0,5
20-100	1,0
100-1.000	2,0
1.000-10.000	3,0
10.000-50.000	6,0
50.000-150.000	12,0
≥150.000	24,0

Fonte: MAGALHÃES *et al.* (2003)

FC = Fator de concentração, relacionado com a Licença concedida, mais precisamente com a natureza do uso e condicionantes, limitações ou exigências impostas pela SEPA (tais como concentração máxima de poluentes, etc). Com ela, o lançamento é enquadrado em uma das 8 classes de concentração existentes.

FCR = Fator de corpo receptor, com os seguintes valores:

- Águas subterrâneas FCR = 0,5;
- Águas internas FCR = 1,0
- Águas costeiras FCR = 1,5
- Águas territoriais relevantes FCR = 1,5

De acordo com a afirmação de Magalhães *et. al.* (2003), a metodologia usada SEPA, embora voltado apenas para recuperação de custos de descargas em corpos hídricos, se destaca por sua simplicidade, pela possibilidade de estendê-lo a volumes captados e consumidos (além dos efluentes lançados nos corpos hídricos) permitindo dessa forma a sistematização em uma tabela, onde qualquer usuário, dispondo de sua outorga de uso, pode determinar facilmente quanto terá a pagar.

2.4.2 A experiência Alemã

A política de gestão e proteção dos recursos hídricos alemã associa-se aos instrumentos de comando e controle, onde o governo desempenha forte função para regular/fiscalizar, com a aplicação de alguns instrumentos econômicos, com destaque a cobrança pelo uso da água (superficial e subterrânea).

A cobrança exerce uma função complementar aos instrumentos de comando e controle. O controle da poluição hídrica é centrado principalmente na fixação de padrões de emissão baseado na tecnologia aceitável ou, no caso de efluentes contendo substâncias perigosas, a melhor tecnologia disponível. Mesmo existindo cobrança por lançamento de efluentes, não se pode emitir carga poluente acima dos padrões determinados em lei. A cobrança pela poluição residual parte do princípio que, mesmo em quantidades reduzidas, as emissões causam perdas econômicas aos demais usuários, e por isso precisam ser ressarcidos (RAMOS, 2007).

A cobrança pelo uso da água na Alemanha abrange:

- 1 - Cobrança pela captação de águas superficiais e subterrâneas, praticada em alguns estados;
- 2 - Cobrança pela poluição instituída pela Lei Federal da Taxa de Esgotos.

2.4.2.1 Cobrança por captação de águas superficiais e subterrâneas

A cobrança na Alemanha é diferenciada por estados, alguns deles impõem preços diferenciados para águas superficiais e subterrâneas e na maioria deles o preço da água varia segundo a classificação dos usos: abastecimento público, centrais elétricas, resfriamento, irrigação, etc. A variação segundo o tipo de uso tende a refletir os diferentes níveis de consumo associados a cada atividade.

A captação de águas superficiais para abastecimento doméstico ou industrial custa entre 0,02 a 0,05 €/m³ e para uso na irrigação varia entre 0,01 a 0,015 €/m³. Alguns estados cobram mais caro pelo uso industrial que doméstico, como Badenwürttemberg, outros oneram mais o uso industrial e outros cobram igualmente. A cobrança por captação de águas subterrâneas pode chegar a custar 0,50 €/m³ e também varia segundo o uso, sendo que alguns estados só cobram por esta fonte (RAMOS, 2007).

A cobrança é feita em função da vazão outorgada, o que tende a induzir a uma melhor alocação, já que os usuários tenderão a solicitar outorga somente para as quantidades que realmente necessitam, além de ser desnecessária a fiscalização.

Os valores cobrados ainda são considerados baixos e "não estão desenhados especificamente para constituírem-se em fortes incentivos econômicos à redução do uso". Os valores arrecadados são utilizados para compensar fazendeiros em perdas provocadas pelo não uso de certos pesticidas, reduções no uso de fertilizantes e para subsidiar medidas de redução do uso da água.

2.4.2.2 Cobrança pela poluição - taxa de esgoto

O princípio poluidor-pagador na Alemanha é aplicado por meio da "taxa de esgotos", cobrada pelos estados e se destina exclusivamente a financiar medidas de melhoria da qualidade das águas.

Todos aqueles que lançam efluentes (tratados ou não) nos corpos hídricos pagam essa taxa, que é fixada em função da carga tóxica do efluente e independente da qualidade ambiental do corpo hídrico receptor. A carga tóxica é expressa em unidades de toxicidade de acordo com a tabela apresentada a seguir (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Unidades de poluição segundo diferentes parâmetros – Alemanha

Poluente	Unidade de toxicidade	Valores Limites*
DBO	50kg	20 mg/l & 250 kg/ano
Fósforo	3 kg	0.1 mg/l & 15 kg/ano
Nitrogênio	25 kg	5 mg/l & 125 kg/ano
Compostos Orgânicos Halogenados (AOX)	2 kg de halógenos, como cloro orgânico	100 µg/l & 10 kg/ano
Hg	20 g	1 µg/l & 100 g/ano
Cd	100 g	5 µg/l & 500 g/ano
Cr	500 g	50 µg/l & 2.5 kg/ano
Ni	500 g	50 µg/l & 2.5 kg/ano
Pb	500 g	50 µg/l & 2.5 kg/ano
Cu	1000 g	100 µg/l & 5 kg/ano

Fonte: KRAEMER & JAGER, (1998)

*Valores limites de concentração e de cargas efluentes anuais, abaixo dos quais não incidem cobrança por diluição de efluentes, ano de introdução (1990).

Teoricamente, a cada carga equivalente definida por um poluente corresponde o mesmo efeito tóxico no corpo hídrico, ou seja, 50 kg de DBO, 3 kg de fósforo, 500 gramas de cromo, etc. diluídos no mesmo volume de água apresentam o mesmo efeito tóxico. Os usuários que emitem efluentes com concentração e carga anual abaixo de limites mínimos indicados na Tabela 2.2 estão isentos do pagamento da taxa.

Outra inserção na legislação alemã foi à inclusão da cobrança por emissão de nutrientes, com o objetivo de reforçar as políticas de controle da eutrofização no Mar do Norte e Báltico.

A arrecadação da Taxa de Esgotos em 11, dos 16 estados alemães, que tinha sido de 217 milhões de Euros, em 1988 (BUCKLAND e ZABEL, 1988), caiu para 178 milhões de Euros, em 1991 (KRAEMER e JÄGER, 1998). A queda de arrecadação de cerca de 25%, ocorreu apesar do aumento de 25% no valor unitário da taxa e de um crescimento da produção industrial no período (RAMOS, 2007). Logo, se conclui a eficiência da política alemã de cobrança pelo uso da água, se destacando o enfoque dado à adoção das tecnologias mais limpas e menos degradantes e conscientização do segmento industrial.

2.4.3 A experiência francesa

Em função do desenvolvimento econômico da pós-segunda guerra mundial, as águas do solo francês começaram a ter maior demanda localizada, além de passarem, devido ao acelerado processo de industrialização, a apresentar poluição dos rios. Com o objetivo de recuperar a qualidade da água e adotar uma política de recursos hídricos mais equilibrada e sustentável, o governo francês dividiu as águas do país em seis grandes bacias hidrográficas a partir de 1964 (RAMOS, 2007).

A experiência francesa tem servido de modelo para outros sistemas de gestão, inclusive o brasileiro. O modelo desenvolvido pela França é estruturado no comitê de bacias, e as Agências de Água são o órgão gerenciador e arrecadador das cobranças pelos serviços executados. O programa de cobrança (*redevance*) está diretamente relacionado com a inversão desses recursos nos planos de atividades das agências de bacias.

As principais características do modelo de cobrança na França são a gestão descentralizada em organismos de bacia baseada em forte aplicação da cobrança pelo uso da água e por emissão de efluentes para fins de financiamento sistema de gestão e obras de controle da poluição (RAMOS, 2007).

Sendo assim, a cobrança pelo uso da água é aplicada em todo o país, existindo basicamente dois tipos de cobrança:

- 1 - **Cobrança por uso da água:** captação e o consumo das águas superficiais e subterrâneas, que incide sobre o volume de água captado e sobre o volume consumido;
- 2 - **Cobrança por poluição:** diluição de efluentes, que incide sobre a carga poluente lançada nos corpos hídricos.

Estão sujeitos à cobrança: os usuários domésticos de municípios com mais de 400 “habitantes aglomerados permanentes e sazonais ponderados”; os usuários industriais, as atividades econômicas e os criadores de animais que emitem carga poluente igual ou maior a 200 equivalentes-habitante; o setor hidroelétrico, térmico e nuclear.

De acordo com Ramos (2007), o uso quantitativo (captação e consumo) da água para irrigação é cobrado, a preços quase simbólicos. A metodologia de cálculo dos usos e da cobrança respectiva é definida de maneira uniforme para todo o país, mas cada Comitê/Agência fixa os coeficientes multiplicadores e os valores unitários específicos para cada fator gerador: vazão captada, vazão consumida e fatores de poluição. O cálculo do valor a ser cobrado pelo uso da água obedece à seguinte equação geral (Equação 2.3):

$$\text{COBRANÇA} = \text{USO} \times \text{CU} \times \text{MULTIPLICADORES (ou + SOMATÓRIOS)} \quad (\text{Eq. 2.3})$$

sendo:

USO - Para fins de cobrança, são definidos os seguintes coeficientes/parâmetros de uso:

- Captação doméstica: estimada pelos coeficientes de captação per capita e da população aglomerada permanente e sazonal aglomerada (metodologia de cálculo definida em lei);
- Poluição doméstica: estimada usando o Equivalente Habitante – coeficientes de poluição potencial per capita e da população aglomerada permanente e sazonal aglomerada;
- Captação industrial: estimada em função da capacidade das bombas e do número de horas e dias trabalhados;
- Poluição industrial: estimada pelos coeficientes específicos de poluição potencial (ex: kg de DBO) definidos para cerca de 400 diferentes tipologias industriais;
- Captação uso hidroelétrico: estimada em função da energia produzida e do desnível de água;
- Captação para Centrais Térmicas clássicas: 150 m³/Mwh;
- Primes ou compensação por redução da poluição potencial: são calculados em função de fatores de redução que expressam a eficiência dos sistemas de tratamento utilizados, a mesma metodologia é aplicada para o setor doméstico e industrial.

CU - COBRANÇA UNITÁRIA: Os preços unitários da cobrança são fixados por cada agência e tendem a refletir o grau de escassez do recurso ou a sensibilidade do corpo hídrico às cargas poluentes.

2.5 Experiências Brasileiras

No Brasil os princípios da cobrança pelo uso da água estão baseados nos conceitos de “usuário pagador” (PUP) e do “poluidor pagador” (PPP), adotados com o objetivo de combater o desperdício e a poluição das águas, de forma que quem desperdiça e polui paga mais.

Sendo abordadas sobre duas óticas: Na primeira como instrumento de gestão, que sinaliza ao usuário o real valor da água como bem público de valor econômico; na segunda como gerador de receitas para financiamento de programas e intervenções com objetivos de desenvolvimento, proteção e recuperação de recursos hídricos, permeado por uma visão de

planejamento territorial integrado (LABHID, 2001). A seguir serão apresentados exemplos de cobrança pelo uso da água já consolidados no Brasil.

2.5.1 A Cobrança no Ceará

Implantada desde novembro de 1996, o estado do Ceará vem cobrando pela utilização dos recursos hídricos tanto superficiais como subterrâneos de domínio estadual. A cobrança tem por objetivos diminuir desperdício, aumentar a eficiência no uso da água e servir como fonte de receitas para cobrir as despesas com gestão, operação e manutenção de obras hídricas necessárias ao sistema, visto que o estado sofre com graves crises de seca com grandes períodos de estiagem.

A COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos hídricos do Estado do Ceará, é quem determina os valores de cobrança para todos os setores usuários, negociando com entidades públicas envolvidas (cobrança de empresa de água e esgoto) e com as comissões de consumidores e comitês de bacia, no caso da cobrança de irrigantes, por exemplo. Para usuários industriais, não se implementou na realidade uma cobrança, mas, a transferência simples, para a COGERH, de tarifas de fornecimento de água bruta que eram pagas pelos industriais à CAGECE - Companhia Estadual de Água e Esgoto (LABHID, 2001).

Tabela 2.3 - Preços Unitários para a Cobrança por Recursos Hídricos no Ceará

Tipo de Uso	Tarifa(R\$ por 1.000 m³)
Abastecimento público / região metropolitana de Fortaleza	55,00
Abastecimento público / interior do estado	26,00
Indústria	803,60
Psicultura *	13,00 a 26,00
Carcinicultura	26,00
Água mineral e potável de mesa	803,60
Irrigação * *	2,50 a 8,00
Demais categorias de uso	55,00

Fonte: FERRAZ (2008)

* Valores variáveis conforme a técnica empregada (tanques escavados ou tanques redes).

** Valores variáveis em função dos níveis de consumo.

A cobrança no Ceará é expressa pela fórmula (Equação 2.4):

CT = Vol. de água efetivamente utilizado X Valor Unitário Básico da Cobrança (Eq.2.4)

sendo:

CT - Cobrança Total Mensal;

Existem duas ponderações de grande valia na cobrança cearense: A primeira que considera o volume regularizável no lugar do volume total de água utilizada efetivamente pelos irrigantes; A segunda que a área de cada usuário pela área total irrigável, baseado na oferta de água, em substituição à soma das áreas efetivamente irrigáveis (FERNANDEZ & GARRIDO, 2000). Destaque para a simplicidade do mecanismo de cobrança pelo uso da água e sua relativa facilidade de sua operacionalização.

2.5.2 A Cobrança no Estado de São Paulo

O estado de São Paulo iniciou o processo de implantação pelo uso da água, em 29 de dezembro de 2005, com a lei estadual nº 12.813. O Estado fornece os coeficientes a serem ponderados em equação (X1, X2, X3, Y1, Y2...), sua cobrança é baseada em três parâmetros, expressos em termos de volume: **captação, consumo e lançamento** (Tabelas 2.4 e 2.5).

Tabela 2.4 - Coeficientes Ponderadores para Captação e Consumo

Coeficientes para captação, extração, derivação e consumo

- X1 - a natureza do corpo d'água, superficial ou subterrâneo;
- X2 - a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água no local;
- X3 - a disponibilidade hídrica local;
- X4 - o grau de regularização assegurada por obras hidráulicas;
- X5 - o volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação;
- X6 - o consumo efetivo ou volume consumido;
- X7 - a finalidade do uso;
- X8 - a sazonalidade;
- X9 - as características dos aquíferos;
- X10 - as características físico-químicas e biológica da água;
- X11 - a localização do usuário na bacia;
- X12 - as práticas de conservação e manejo do solo e da água; e
- X13 - a transposição de bacia.

Fonte: DECRETO Nº 50.667/06 CRH-SP

Tabela 2.5 - Coeficientes Ponderadores para Carga de efluente lançada**Coeficientes para diluição, transporte e assimilação de efluentes, ou seja carga lançada**

-
- Y1 - a classe de uso preponderante do corpo d'água receptor;
- Y2 - o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
- Y3 - a carga lançada e seu regime de variação;
- Y4 - a natureza da atividade;
- Y5 - a sazonalidade;
- Y6 - a vulnerabilidade dos aquíferos;
- Y7 - as características físico-químicas e biológica do corpo receptor no local do lançamento;
- Y8 - a localização do usuário na bacia; e
- Y9 - as práticas de conservação e manejo do solo e da água
-

Fonte: DECRETO Nº 50.667/06 CRH-SP

Os coeficientes são multiplicados pelo Preço Unitário Básico por m³ (PUB) que é determinado pelos Comitês de Bacia Hidrográficas, o resultado (PUB x Xn...Yn...) será o Preço Unitário Final por m³ (PUF) que deve ter o limite ao máximo de 0,001078 UFESP/m³ (Unidade Fiscal do Estado de São Paulo), tendo ainda:

$$PUF_{CAP} = 0,001078 \text{ UFESP/m}^3 = \text{R\$ } 0,01770076/\text{m}^3$$

$$PUF_{CONS} = 2 \times PUF_{CAP}$$

$$\text{Valor}_{lan\grave{c}} = 3 \times (\text{Valor captação} + \text{Valor consumo})$$

Sendo:

PUF_{CAP}- Preço Unitário Final por m³ para captação;

PUF_{CONS}- Preço Unitário Final por m³ para consumo;

Valor_{lanç}- Valor a ser pago pelo lançamento de efluentes;

Para estabelecer o preço que um usuário irá pagar, basta calcular a quantidade de água captada e consumida e a quantidade de esgoto lançado, e multiplicar por seus respectivos PUFs. A soma desses três resultados é o valor total da cobrança (Equação 2.5).

$$VT = PUF_{CAP} \times Q_{cap} + PUF_{CONS} \times Q_{CONS} + PUF_{lan\grave{c}} \times Q_{el} \quad (\text{Eq. 2.5})$$

sendo:

VT - Valor Total da Cobrança;

Q_{cap} - Quantidade de Água Captada (m³);

Q_{cons} - Quantidade de Água Consumida (m³);

Qel - Quantidade de Esgoto Lançado(kgDBO);

PUF - Preço Unitário Final (R\$);

Ao definir um modelo de cobrança a todo São Paulo pode combater a problemática da escassez de quantidade e qualidade da água, no entanto várias bacias hidrográficas no rios do Estado abrangem área que extrapolam seu limites, adotando uma metodologia própria, como é o caso das bacias dos Rios Paraíba do Sul e Piracicaba-Capivari-Jundiáí, que serão descritos a seguir.

2.5.3 A Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Paraíba do Sul

A primeira bacia brasileira onde se iniciou a cobrança, foi a Bacia do Rio Paraíba do Sul por meio de seu comitê, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), em 2003 (Figura 2.5). O sistema de cobrança aprovado, depois de cumpridas algumas condicionantes colocadas pelo CEIVAP, entrou em vigor em março de 2003, por um período de três anos, sendo revisto durante períodos pré determinados.

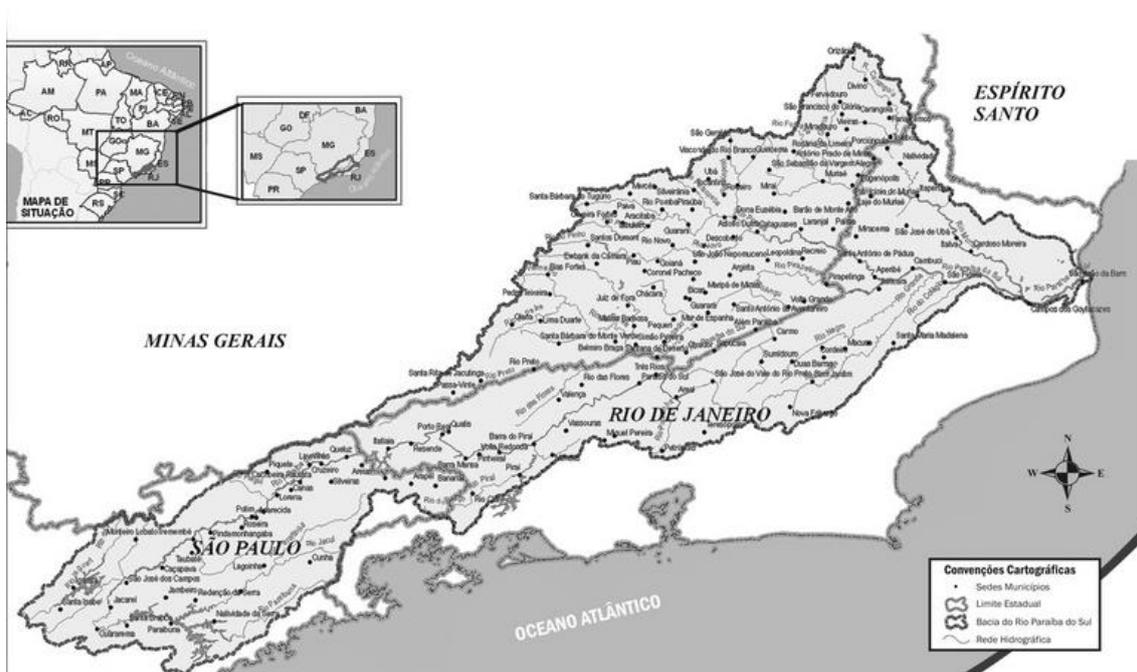


Figura 2.4 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Fonte: adaptado de CBH-PS (2012)

A metodologia empregada visa à fácil compreensão, baseados em parâmetros facilmente quantificáveis e, de outro lado, da fixação de valores de cobrança por meio de processo participativo. Essa metodologia representa uma primeira aproximação, em consenso pelos membros do Comitê, durante seu início. Ela pode ser traduzida por uma fórmula composta por três parcelas, conforme indicada na Figura 2.6.

$$C = \underbrace{Q_{\text{cap}} \times K_0 \times \text{PPU}}_{\text{captação}} + \underbrace{Q_{\text{cap}} \times K_1 \times \text{PPU}}_{\text{consumo}} + \underbrace{Q_{\text{cap}} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3)}_{\text{diluição de efluentes}} \times \text{PPU}$$

Figura 2.5 - Base para cálculo de cobrança de água no Rio Paraíba do Sul
Fonte: MAGALHÃES *et al.* (2003)

sendo:

Q_{cap} - corresponde ao volume de água captada durante um mês ($\text{m}^3/\text{mês}$);

K_0 - expressa o multiplicador de preço unitário para a captação, definido pelo Comitê da Bacia (CEIVAP) como igual a 0,4 (quatro décimos) para os três primeiros anos de cobrança;

K_1 - expressa o coeficiente de consumo para a atividade em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário (ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial);

K_2 - expressa o percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos (ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial), ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta;

K_3 - expressa o nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes;

PPU - é o Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, pelo consumo e pela diluição de efluentes, para cada m^3 de água captada, foi definido pelo CEIVAP como $\text{R\$}0,02/\text{m}^3$.

A estrutura de cobrança do CEIVAP pode ser dividida em três partes: base de cálculo, preço unitário e coeficientes. De acordo com Magalhães *et al.* (2003), se determinou a base de cálculo em função do uso da água. Na metodologia em questão, a primeira parcela da base de cálculo corresponde ao volume captado no manancial, a segunda ao volume efetivamente consumido e a terceira ao despejo de efluentes no corpo receptor.

Essa base de cálculo considera tanto aspectos quantitativos (captação e consumo) quanto qualitativo (DBO). A vazão consumida é expressa pela multiplicação da vazão captada pelo coeficiente K_1 que representa a parcela consumida da vazão captada. Já a caracterização do uso qualitativo é singular (THOMAS, 2002). Em geral, os mecanismos de cobrança utilizam como parâmetro, para o uso qualitativo, a carga de poluentes lançada. Nessa metodologia, entretanto, o uso qualitativo é caracterizado pela vazão efluente, independente

da carga de DBO nela presente. Essa imperfeição é justificada pelas condicionantes da fórmula e principalmente sua simplicidade e aplicabilidade.

A cobrança nos rios de domínio da União foi iniciada em março de 2003, sendo prevista, inicialmente, uma arrecadação anual de cerca de R\$ 14 milhões. Entretanto, devido a inadimplência, foram efetivamente arrecadados nos primeiros 3 anos cerca de R\$ 6,5 milhões por ano, para uma cobrança total de cerca de R\$ 10 milhões. Os recursos arrecadados estão sendo aplicados em ações de gestão, de planejamento e estruturais. Entre as ações estruturais destacam-se os investimentos em obras de saneamento e controle de erosão conforme as prioridades apontadas pelo plano de bacia aprovado (RAMOS, 2007).

2.5.4 A Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Piracicaba-Capivari-Jundiá

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, Comitê PCJ, foi o segundo comitê a implementar a cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União. A cobrança foi estabelecida após a consolidação de um grande pacto entre os poderes públicos, os setores usuários e as organizações civis representadas no âmbito dos Comitês PCJ para a melhoria das condições relativas à quantidade e à qualidade das águas da Bacia.

A cobrança pelo uso da água nas Bacias PCJ teve início em janeiro de 2006. Estão sujeitos à cobrança os usos de água localizados em rios de domínio da União das Bacias PCJ, ou seja, nos rios Atibaia, Camanducaia, Jaguari, Piracicaba e outros (Figura 2.7).

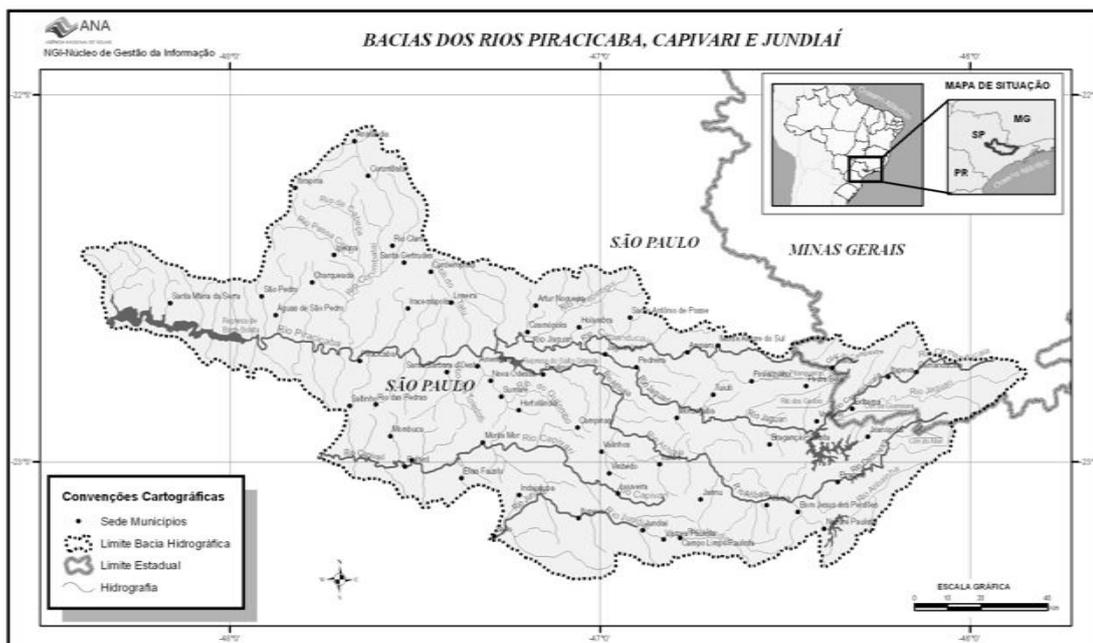


Figura 2.6- Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
Fonte: ANA (2013)

Os usos considerados para a cobrança são aqueles constantes dos cadastros dos órgãos ambientais, que foram confirmados ou alterados pelos usuários no processo de regularização de usos. Os usuários que não se cadastraram neste processo estão ilegais e sujeitos às penalidades previstas em lei.

A cobrança aplica-se à captação, ao consumo e ao lançamento dos recursos hídricos utilizados, de acordo com os usos declarados e consolidados e com os mecanismos previstos nas deliberações dos Comitês PCJ. Os preços públicos unitários aprovados pelo CEIVAP são apresentados a seguir.

- Captação de água bruta - 0,01R\$/m³
- Consumo de água bruta - 0,02 R\$/m³
- Lançamento de carga orgânica DBO_{5,20}- 0,10 R\$/kg
- Transposição de bacia - 0,015 R\$/m³

Estes valores, no entanto, obedeceram uma progressividade aprovada pelos Comitês PCJ, foi cobrado 60% destes valores em 2006, 75% em 2007 e em 2008 foi cobrado o valor integral (ANA, 2009).

3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

A bacia do rio Formoso está situada às margens direita do rio Araguaia, região sudoeste do estado do Tocantins compreendendo 7,7% da área total do estado e cerca de 5,6% da bacia do Araguaia possuindo uma área de drenagem de aproximadamente 21.328,57 km² (SEPLAN, 2009). Subdividida em seis sub-bacias hidrográficas (Figura 3.1), rio Piaus, Pau Seco, Xavante, Dueré, Urubu e Formoso. Desses o rio Formoso, constitui-se como o recurso hídrico mais significativo em quantidade.

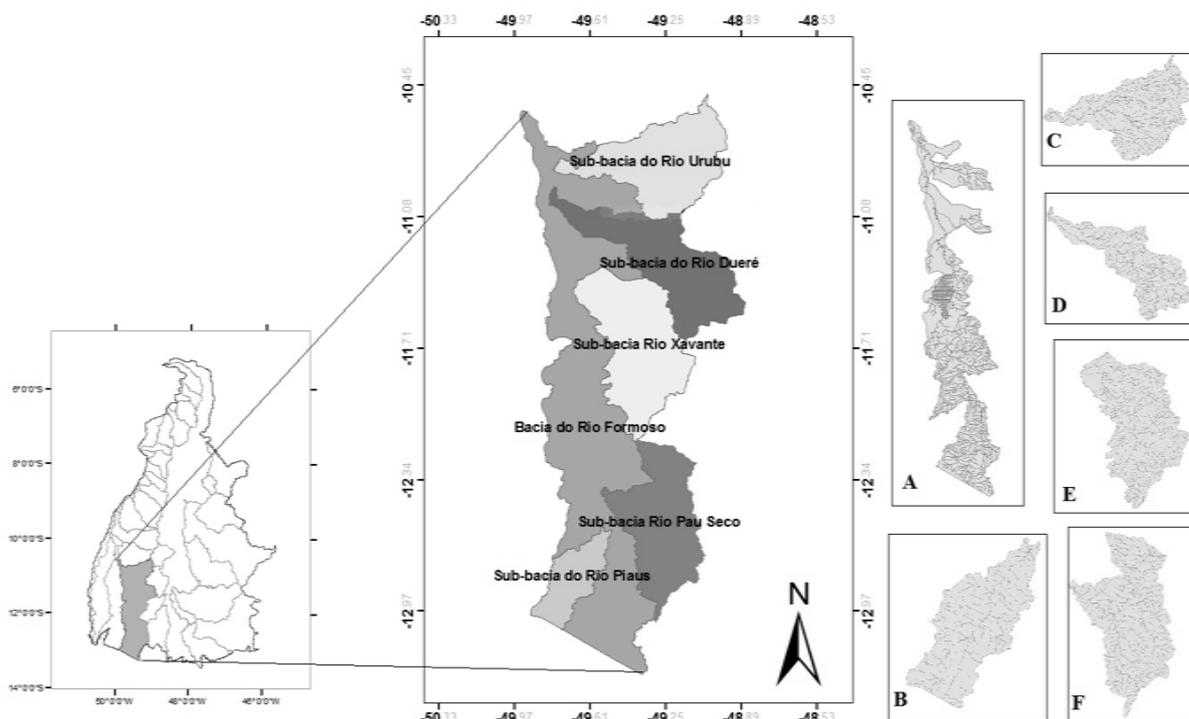


Figura 3.1 - Sub-bacias hidrográficas do Rio Formoso: A) Rio Formoso; B) Rio Piaus; C) Rio Urubu; D) Rio Dueré; E) Rio Xavante ; F) Rio Pau Seco

Fonte: Elaborado pelo Autor

Os principais rios que compõem a bacia do rio Formoso em sua montante são: rio Formoso, rio Escuro, Pau Seco, Piaus, ribeirão Tranqueira e ribeirão Piraruca. À jusante encontram-se os rios: Xavante, Dueré, Urubu, ribeirão da Taboca, Ribeirão Lago Verde. A Tabela 3.1 apresenta a divisão da bacia do Formoso de acordo com Tocantins (2007).

Tabela 3.1 - Divisão da bacia do rio Formoso

Rios principais	Sigla	Descrição	Área (km²)
Rio Escuro (ESC)	ESC1	Sub-bacia do rio Formoso, a nascente do rio Formoso	1.825,60
	ESC2	Sub-bacia do rio Piaus, afluente da margem esquerda do rio Escuro	1.084,77
	ESC3	Sub-bacia do rio Formoso, até a confluência do rio Pau Seco	481,56
Rio Pau Seco (PAU)	PAU1	Sub-bacia do rio Pau Seco	1.379,57
	PAU2	Sub-bacia do ribeirão Buenos Aires, afluente do rio Pau Seco	1.436,21
	PAU3	Sub-bacia incremental do rio Pau Seco, até a confluência com o rio Escuro	372,4
Rib. Taboca (TAB)	TAB	Sub-bacia do Xavante, afluente da margem direita do rio Formoso. Esta sub-bacia engloba a área dos reservatórios do Perímetro Irrigado Projeto Formoso	710,79
Rio Xavante (XAV)	XAV1	Sub-bacia alta do rio Xavante, nascentes do Xavante	1.083,29
	XAV2	Sub-bacia incremental do rio Xavante, até a confluência do rio Preto	1.153,69
	XAV3	Sub-bacia do rio Preto, afluente da margem direita do rio Xavante	612,47
	XAV4	Sub-bacia incremental do rio Xavante, até a sua foz na margem direita do rio Formoso	216,59
Rio Dueré (DUE)	DUE1	Sub-bacia alta do rio Dueré, até a confluência deste com o ribeirão da Estrema	1.275,94
	DUE2	Sub-bacia incremental do rio Dueré, abrangendo o trecho médio e baixo da bacia, até a foz no rio Formoso	1.613,66
Rib. Lago Verde (VER)	VER	Sub-bacia do rio Formoso, afluente da margem direita do rio Formoso, localizado entre as bacias do Dueré e Urubu	591,61
Rio Urubu (URU)	URU1	Sub-bacia alta do rio Urubu, englobando a sub-bacia do ribeirão Barreto	882,91
	URU2	Sub-bacia incremental do rio Urubu, até o encontro com o rio Tioribero	197,95
	URU3	Sub-bacia do rio Tioribero, afluente da margem esquerda do rio Urubu	680,62
	URU4	Sub-bacia incremental do rio Urubu, até a foz do Urubu no rio Formoso	940,78
Áreas Marginais ao Rio Formoso (FOR)	FOR1	Sub-bacia incremental do rio Formoso, desde a confluência do rio Escuro com o rio Pau Seco até o início do Perímetro do Projeto Formoso	1.727,27
	FOR2	Sub-bacia incremental do rio Formoso, na área em que se localiza o Perímetro Irrigado do Projeto Formoso	646,88
	FOR3	Sub-bacia incremental do rio Formoso, entre o Perímetro Irrigado do Projeto Formoso e a contribuição (foz) do rio Xavante	813,3
	FOR4	Sub-bacia incremental do rio Formoso, a jusante da contribuição do rio Xavante e à montante da contribuição do rio Dueré	1.005,47
	FOR5	Sub-bacia incremental do rio Formoso, da jusante da foz do rio Dueré até a foz do rio Urubu no rio Formoso	245,79
	FOR6	Sub-bacia incremental do rio Formoso, da foz do rio Urubu até a foz do rio Formoso no rio Javaés	349,43

Fonte: TOCANTINS (2007)

A referida Bacia hidrográfica abrange parte do território de 21 municípios distribuídos em dois estados brasileiros, sendo eles: Aliança do Tocantins, Alvorada, Araguaçu, Cariri do

Tocantins, Cristalândia, Crixás do Tocantins, Dueré, Fátima, Figueirópolis, Formoso do Araguaia, Gurupi, Lagoa da Confusão, Nova Rosalândia, Oliveira de Fátima, Pium, Sandolândia, Santa Rita do Tocantins e Talismã no estado do Tocantins e, Porangatu, Novo Planalto e São Miguel do Araguaia em Goiás. Embora 03 dos 21 municípios inseridos na área do estudo pertençam ao Estado de Goiás (Porangatu, Novo Planalto e São Miguel do Araguaia), a participação goiana na área da bacia é desconsiderada (menos de 3%). Assim sendo, para a gestão de recursos hídricos a bacia do rio Formoso está considerada como de total domínio do Estado de Tocantins, para fins de planejamento. Outros 03 municípios tocantinenses (Fátima, Oliveira de Fátima e Pium) têm seus limites municipais apenas tangenciando o divisor de bacia, com áreas inexpressivas dentro da mesma (cerca de 0,02%). Essas unidades territoriais também podem ser desconsideradas para fins de gestão da bacia do rio Formoso, tendo em vista que seus interesses possivelmente estarão voltados para as bacias hidrográficas nas quais estão inseridas efetivamente (TOCANTINS, 2007).

Com isso, a bacia hidrográfica do rio Formoso congrega 15 unidades municipais que representam a maior abrangência territorial da bacia, mais de 97% da área da bacia (Figura 3.2).

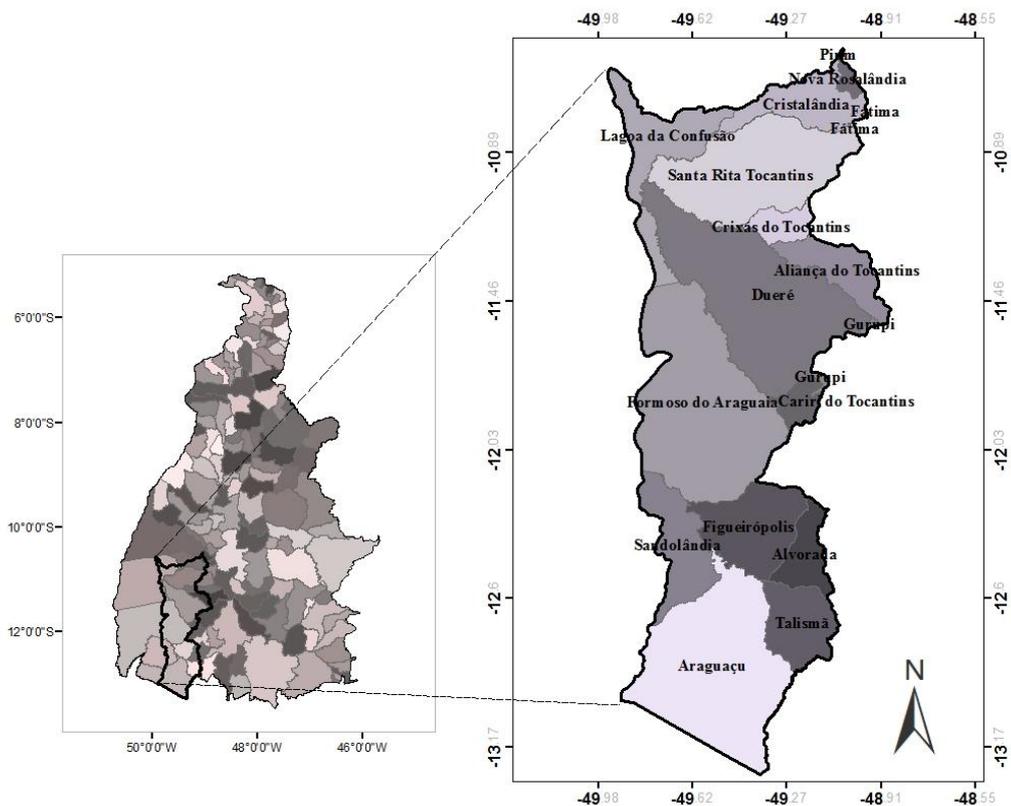


Figura 3.2- Divisão municipal da Bacia do Rio Formoso
Fonte: Elaborado pelo Autor

3.1 Características climatológicas e ambientais

O Tocantins possui um regime de chuvas bem definidos com período de seca e outro úmido, sendo a estiagem comum a todo Estado nos meses maio a agosto, e os meses de chuvosos de agosto a abril, na bacia a precipitação média anual fica em torno de 1586,23 mm e a temperatura média varia entre 24 e 26 °C (SEINF, 2009).

Os solos predominantes na bacia do Formoso são o plintossolo, solos concrecionários, latossolo vermelho-amarelo, hidromórfico gleizado, pódzólico, areias quartsozas e solos litólicos, a maioria desses solos apresentam baixa saturação, acidez elevada, fertilidade e permeabilidade baixa (SEPLAN, 2009).

A região possui uma cobertura vegetal de cerrado apresentando uma savana arbórea densa (cerradão), situadas em locais sem influencia de inundação, ocorrendo também fragmentos florestais naturais denominados como “ipucas”, na região há uma grande heterogeneidade florística (REIS, 2010).

Quanto à conservação da vegetação pode-se destacar que as áreas com cobertura vegetal nativa ainda predominam se observando formas de apropriação bem marcadas pelas práticas agropecuárias. Na porção ao norte, nas sub-bacias dos rios Xavante, Dueré e Urubu, as classes de Cerrado e Campo Cerrado, encontram-se mais bem preservadas, quando comparadas às sub-bacias dos rios Piaus e Pau Seco. É na parte mais alta da bacia, que os espaços destinam-se, principalmente, às práticas da pecuária extensiva, e pastagens, onde o principal efetivo de rebanho de bovinos. Além da pastagem, que ocorre, predominantemente, na Depressão do Araguaia-Tocantins, ocorrem áreas localizadas, ocupadas pela agricultura irrigada, situadas às margens do rio Formoso, no trecho inferior do rio Xavante e na região do município da Lagoa da Confusão (TOCANTINS, 2007).

3.2 Demanda hídrica na bacia do Rio Formoso

Estudos elaborados pela ANA (Agência Nacional de Águas) avaliaram a situação demanda/disponibilidade das regiões hidrográficas brasileiras utilizando uma escala quantitativa que varia de confortável a crítica. A região Araguaia/Tocantins foi considerada confortável, porém na bacia do Rio Formoso a situação foi avaliada como sendo crítica em função do crescimento das atividades de irrigação nos últimos anos (Figura 3.3).

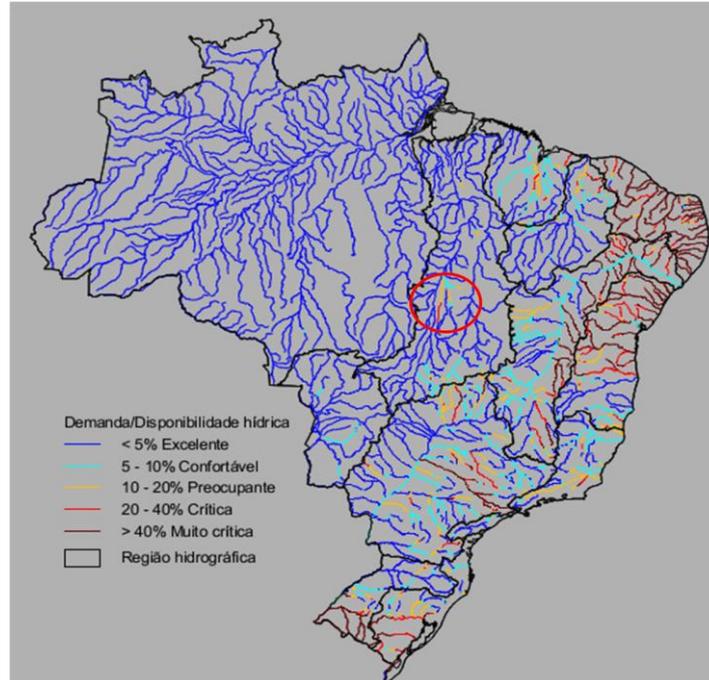


Figura 3.3- Demanda/disponibilidade hídrica brasileira
Fonte: RAMOS (2007)

Dentre os usos na bacia é importante enfatizar o abastecimento populacional, a dessedentação animal e a irrigação por serem os principais, constituindo-se entre esses a irrigação como o uso mais acentuado. A Figura 3.4 ilustra o dispêndio de água na bacia do Rio Formoso destacando a irrigação, com cerca de 23,061 L/s, seguido pela dessedentação animal (60,6 L/s) e o abastecimento humano 2,6 L/s.

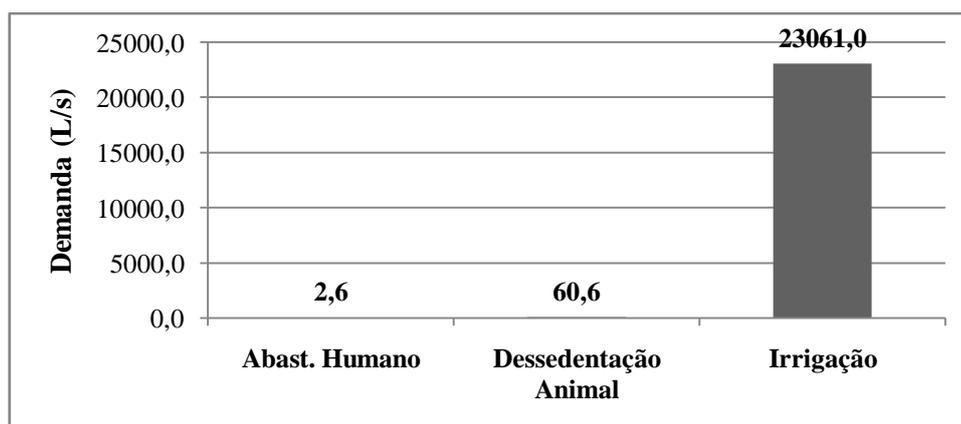


Figura 3.4- Demanda hídrica na Bacia do Rio Formoso
Fonte: SRHMA (2007)

A prática de irrigação por inundação é predominante na região por ser considerada um dos sistemas de plantios mais simples. Entretanto Tucci (2004) destaca que um hectare de irrigação por inundação pode consumir o equivalente ao consumo de água de 800 pessoas.

A região a qual está situado o Rio Formoso é de intensa atividade agrícola, e a definição dos períodos seco e chuvoso no Tocantins facilita o plantio, dividindo de acordo a sazonalidade do estado o período de safra e entressafra. Conforme Reis (2010), essa primeira está relacionada ao período chuvoso onde é feito o plantio do arroz utilizando o sistema de irrigação por inundação, esta, consumindo um maior volume de água compreende o período de outubro a março. No período seco procurando minimizar o impacto causado aos rios da bacia principalmente ao Formoso, opta se pelo sistema de sub-irrigação, esta associado a um menor consumo de água, substituindo o arroz pelo plantio de outras culturas como melancia, soja, feijão entre outras, restringindo assim o cultivo do arroz irrigado ao período chuvoso.

A região da bacia do Formoso possui um cultivo agrícola intenso principalmente nos municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão mais precisamente às margens do rio Formoso onde o cultivo de arroz, feijão, milho e melancia são bastante significativos (SRHMA, 2007). No período de 1989 a 2002 a área média cultivada com arroz nas várzeas do Tocantins era de 49.000ha, nos anos de 2003 e 2004 foi de 54.680ha onde 45.000ha correspondem ao cultivo do arroz, concentrando-se principalmente nas regiões centro-oeste e sudoeste, esse crescimento tem se acentuado a cada ano devido às condições propícias da região considerada a maior área contínua para a irrigação por gravidade do mundo (SANTOS & RABELO, 2004).

3.3 O Comitê da Bacia do Hidrográfica do Rio Formoso e seu Plano de bacia

Criado em 22 de março de 2011 pelo decreto estadual nº4252, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso - CBH-RF, foi o primeiro comitê de bacia a ser implantado no Estado do Tocantins.

O CBH-RF é órgão colegiado normativo, consultivo e deliberativo, que tem por finalidade promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e rural regional, visando o desenvolvimento sócio econômico e ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso.

Atualmente o comitê conta com dezesseis membros titulares e a mesma quantia de reservas, sendo:

- 4 vagas para titulares e 4 vagas para suplentes de representantes da sociedade civil, correspondendo a 25% das vagas;
- 6 vagas para titulares e 6 vagas para suplentes de representantes do poder público, correspondendo a 37,5% das vagas;
- 6 vagas para titulares e 6 vagas para suplentes de representantes do usuários de água, correspondendo a 37,5% das vagas.

A direção do comitê é composta por 01 presidente (Pedromária Batista de Melo, categoria dos usuários de água), 01 vice presidente (Jair Costa Oliveira Filho, categoria da sociedade civil) e 01 secretário executivo (Aldner Vieira Ramos, categoria do poder público). A miscigenação entre os membros da direção permite a discussão entre os diversos temas com a participação de todos os segmentos na tomada de decisão.

Pelo CBH-RF ser relativamente novo, ainda não possui agência de bacia, cabendo ao órgão fiscalizador ambiental (Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS) e a Secretária de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins - SEMADES, o papel de repassarem ao comitê valores captados pelo governo estadual e federal para o funcionamento do comitê visto que o mesmo ainda não possui o instrumento de cobrança pelo uso da água instalado.

Apesar do CBH-RF ter sido criado em 2011, seu plano de bacia foi criado anteriormente no ano 2007, pois o governo do Tocantins possuía recursos disponíveis e contratou empresas para a criação de vários planos de bacia hidrográfica no Estado dentre eles o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso - PBH Formoso. Com a criação do comitê, o plano foi revisado pelos membros do comitê e então aprovado.

O plano de bacia do Rio Formoso conta com 12 relatórios, subdivididos em 3 eixos nomeadamente:

Diagnóstico e Prognóstico da Bacia Hidrográfica: Levantamento, avaliação integrada e diagnóstico dos meios físico, biótico e antrópico, com ênfase nas restrições e nas potencialidades dos recursos hídricos, associadas às demandas atuais e futuras para os diversos usos setoriais. Envolve a articulação de diferentes áreas do conhecimento multidisciplinar, relacionados aos diversos usos das águas, incluindo o conhecimento da dinâmica social, a organização e a condução inicial do processo do plano de bacia e o estabelecimento de diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão preconizados na

legislação. Contempla também o treinamento e a capacitação técnica dos envolvidos no processo de gestão das águas.

Alternativas para Compatibilização das Disponibilidades e Demandas Hídricas: Análise e seleção de alternativas de intervenção, visando o incremento da disponibilidade hídrica e a identificação de medidas mitigadoras para redução da carga de poluentes nos cursos d'água, para compatibilizar com as demandas atuais e projetadas pelos cenários alternativos. As medidas estruturais foram identificadas, concebidas e selecionadas, de forma a obter-se um efetivo instrumento de planejamento de intervenções na bacia.

Planos de Ações em Recursos Hídricos: Fruto de um processo de planejamento participativo, contempla objetivos, metas e ações de curto, médio e longo prazos, traduzidos em programas e projetos específicos a serem periodicamente reavaliados, em diretrizes para a implementação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos, e em proposta de organização social e institucional voltada para o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia, tudo decorrente dos diagnósticos e planejamentos efetuados nas fases anteriores.

Para tornar-se um efetivo elemento de planejamento, o PBH-Formoso traduziu as necessidades financeiras decorrentes do planejamento e cronogramas de aportes na tabela 2 ANEXO, que serviu de base para a discussão na determinação do custo unitário de água, bem como a viabilidade na implantação da cobrança na bacia, conforme será discutido posteriormente.

4. METODOLOGIA

Para avaliar a viabilidade para implantação de cobrança pelo uso da água na bacia do Rio Formoso foi necessário seguir uma série de etapas metodológicas que serão detalhadas a seguir.

4.1 Coleta de Dados

O período de estudo corresponde aos anos de 2008 a 2012, intervalo definido por conta das outorgas de direito de recursos hídricos terem a validade média de 5 anos. Dessa forma, podem-se obter junto ao órgão fiscalizador ambiental do Tocantins - NATURATINS:

- Cadastros dos usuários de água da bacia do Rio Formoso;
- Volume de água captado na bacia do Rio Formoso;
- Tipo de atividade desenvolvida pelo usuário.

Por meio desses dados foi possível caracterizar os usuários para que então se delimitasse a sua capacidade de pagamento.

4.2 Métodos de Análises

Neste trabalho, como a irrigação da cultura de arroz é a atividade que mais demanda água na área em estudo, foi realizado o cálculo da capacidade de pagamento dos usuários agrícolas irrigantes da bacia do Rio Formoso. Além da alta demanda, os irrigantes são os usuários com a menor capacidade de pagamento, pois é necessária uma grande quantidade de água como insumo e o lucro por unidade produzida é baixo. Com isso, ao se definir a capacidade de pagamento dos agricultores, se estimaria um valor que todos os demais usuários poderiam pagar.

4.2.1 Determinação da Capacidade de Pagamento - Método Residual

4.2.1.1 Capacidade de Pagamento Total

Para o cálculo da capacidade de pagamento, primeiramente deve-se ter o pressuposto de que todas as receitas e custos referem-se exclusivamente às atividades produtivas que usam água como insumo básico para irrigação. Logo, não são inclusos os ganhos de atividades extras e não irrigadas executadas pelo proprietário/empresário, tais como comércio, trabalho assalariado fora da propriedade e doações de familiares, nem custos particulares dele ou da família ou da residência (CAMPOS, 2010).

Ainda de acordo com Campos (2010), a Receita Bruta (RBT) é definida como o valor da produção total da empresa ou da atividade durante certo período (um ano, no presente caso), quer seja a mesma vendida ou não. Assim sendo, compreende a produção oriunda das lavouras irrigadas de arroz que foram vendidas, usadas para o consumo familiar, para pagamentos em espécie, doada a parentes e amigos ou que foi armazenada durante ou no final do período contábil, além do aluguel de animais, máquinas e equipamentos, entre outros.

Para o trabalho foram utilizados dados secundários coletados junto aos órgãos oficiais do governo, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). No IBGE, foram coletados dados referentes à área plantada, em hectares, da lavoura de arroz irrigado, para a identificação do custo de produção e do preço de venda obtidos pelo produtor na Bacia do Rio Formoso. O preço de custo do arroz irrigado foi obtido junto à EMBRAPA.

Calcula-se a capacidade de pagamento (CP) do produtor em relação a um dado fator, usando-se o método residual. Segundo Agüero (1996) e Bate & Dubourg (1997), este método permite determinar o valor do recurso hídrico por meio de análise e desagregação de orçamentos das unidades produtivas (irrigantes). O mesmo consiste em se subtrair, da receita bruta total obtida, a remuneração de todos os fatores de produção empregados na(s) atividade(s), encontrando-se um resíduo que refletirá a capacidade de poupança gerada pelo produtor para fazer face ao uso da água como fator de produção. Matematicamente, tem-se a Equação 4.2 (CAMPOS, 2010):

$$CPT = RBT - CT \quad (\text{Eq. 4.1})$$

sendo:

CPT - Capacidade de pagamento total pelo fator água ou renda líquida residual (R\$);

RBT - Receita bruta total das atividades que usam a água como fator de produção (no caso, culturas irrigadas)(R\$);

CT - Custo total (fixos e variáveis), exceto o custo do fator água (R\$).

Partindo desse valor é possível determinar a capacidade de pagamento unitária, esclarecida a seguir.

4.2.1.2 Capacidade de Pagamento Unitária

Conforme Campos (2010) a capacidade de pagamento unitária, isto é, por unidade do fator, é estimada como (Equação 4.2):

$$CP_u = CPT/V \quad (\text{Eq. 4.2})$$

sendo:

CP_u - Capacidade de pagamento unitária, em (R\$/m³);

CPT - Capacidade de pagamento total pelo fator água (R\$);

V = Volume anual de água consumido (m³).

A capacidade de pagamento unitária foi utilizada para determinar o valor máximo que pode ser pago pelos produtores arroz pelo metro cúbico de água, ou seja o preço unitário da água.

A presente metodologia de capacidade de pagamento, embora seja de fácil aplicabilidade possui uma problemática, devido utilizar todo o benefício líquido da atividade para o pagamento da água, logo não haveria retorno financeiro na atividade agrícola impossibilitando o seu desenvolvimento, por isso foram criados cenários, conforme discutido a seguir, que aplicariam diferentes percentuais dessa capacidade de pagamento.

4.3 Análise de Preço Unitário e Viabilidade da Cobrança

Tendo a capacidade de pagamento, criaram-se cinco cenários quanto a aplicação dos recursos para o funcionamento da bacia do rio Formoso:

- 1º Cenário - aplicação dos recursos da cobrança no financiamento de 100% das ações propostas do plano de bacia;
- 2º Cenário - aplicação dos recursos da cobrança no financiamento de 75% das ações propostas do plano de bacia, supondo que o restante seria financiado pelo fundo estadual de recursos hídricos e/ou iniciativa privada;
- 3º Cenário - aplicação dos recursos da cobrança no financiamento de 50% das ações propostas do plano de bacia, supondo que o restante seria financiado pelo fundo estadual de recursos hídricos e/ou iniciativa privada;
- 4º Cenário - aplicação dos recursos da cobrança no financiamento de 25% das ações propostas do plano de bacia, supondo que o restante seria financiado pelo fundo estadual de recursos hídricos e/ou iniciativa privada;

- 5º Cenário - aplicação dos recursos da cobrança no financiamento de 10% das ações propostas do plano de bacia, supondo que o restante seria financiado pelo fundo estadual de recursos hídricos e/ou iniciativa privada.

Da mesma forma que os cenários de aplicação dos recursos determinaram-se 05 maneiras de avaliação da capacidade de pagamento foram elas:

- 100% da capacidade de pagamento sendo aplicada na cobrança;
- 75% da capacidade de pagamento sendo aplicada na cobrança;
- 50% da capacidade de pagamento sendo aplicada na cobrança;
- 25% da capacidade de pagamento sendo aplicada na cobrança;
- 10% da capacidade de pagamento sendo aplicada na cobrança;

Com a criação dos cenários observou-se se o custo unitário do metro cúbico de água pode ou não ser financiado pelos produtores e verificado se as receitas obtidas podem ou não financiar as despesas no Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso e qual dos cenários seria mais próxima da viabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização dos Usuários de Água da Bacia do Rio Formoso

Buscando caracterizar os usuários de água da bacia hidrográfica do Rio Formoso, uma série de informações foram levantadas no órgão de fiscalização ambiental do Estado do Tocantins - NATURATINS. Como destacado anteriormente, elas correspondem ao cadastro de usuários de água outorgados na região, no período de estudo que corresponde janeiro de 2008 a julho de 2012.

Na Tabela 5.1 se apresenta a quantidade de outorgas de direito de uso da água emitidas na bacia do Rio Formoso, dos anos de 2008 a 2012, de 100% das outorgas emitidas nesse período, foram emitidas 44 outorgas (15%) em 2008, enquanto nos anos de 2009, 2010 e 2011 foram respectivamente 87 (29%), 85 (29%) e 48 (16%), no ano de 2012 ocorrem apenas 29 outorgas (9,9%) porém a baixa quantidade se justifica por serem considerados apenas os meses de janeiro a julho do respectivo ano. A tabela abaixo também evidencia a quantidade de outorgas emitidas durante o estudo, totalizando 293 outorgas de direito de uso da água.

Tabela 5.1 - Número de outorgas de direito de uso emitidas durante os anos de 2008-2012 na bacia do Rio Formoso

Ano	Quantidade de Outorgas	Percentual
2008	44	15,0%
2009	87	29,7%
2010	85	29,0%
2011	48	16,4%
2012	29	9,9%
Total	293	100,0%

Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura a seguir (Figura 5.1) apresenta o volume das vazões outorgadas durante os anos em análise. Ao todo existem 5 milhões de m³/dia de água outorgados, o ano que ocorreram mais outorgas de direito de uso em volume foi 2008 (1.838.906,14 m³/dia), sendo que posteriormente os volumes outorgados vem diminuindo, devido ao volume de água que já está comprometido.

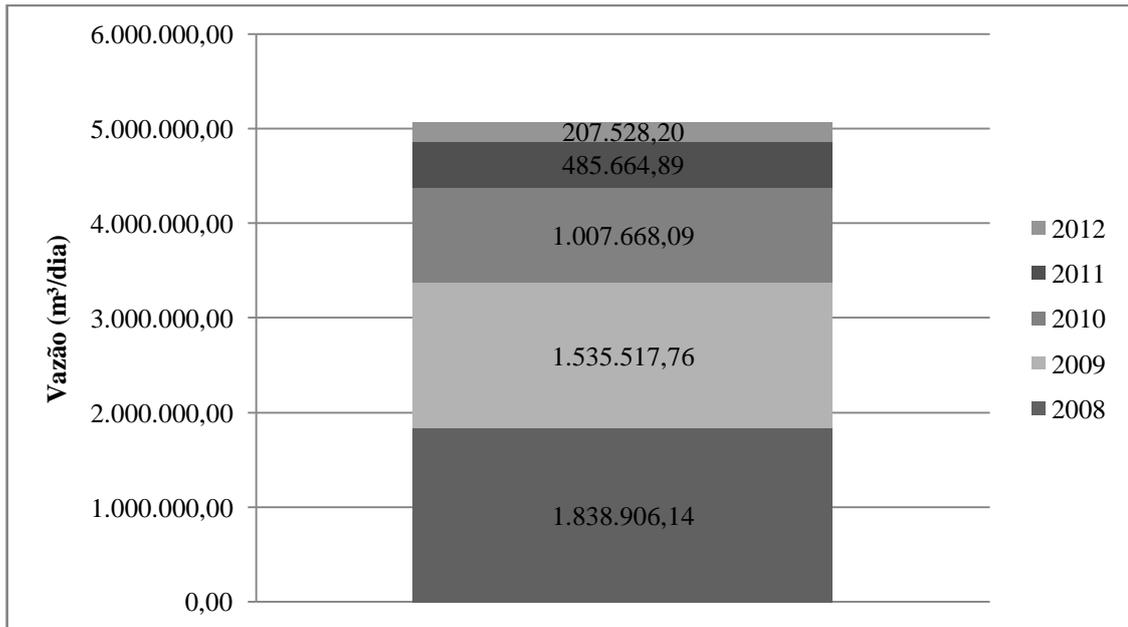


Figura 5.1 - Vazão outorgada durante os anos de 2008-2012 na bacia do Rio Formoso
Fonte: Elaborado pelo Autor

Devido a irrigação ser a atividade que mais demanda água na bacia elaborou-se o gráfico abaixo (Figura 5.2), que evidencia o total de área irrigada durante os anos de 2008 a 2012.

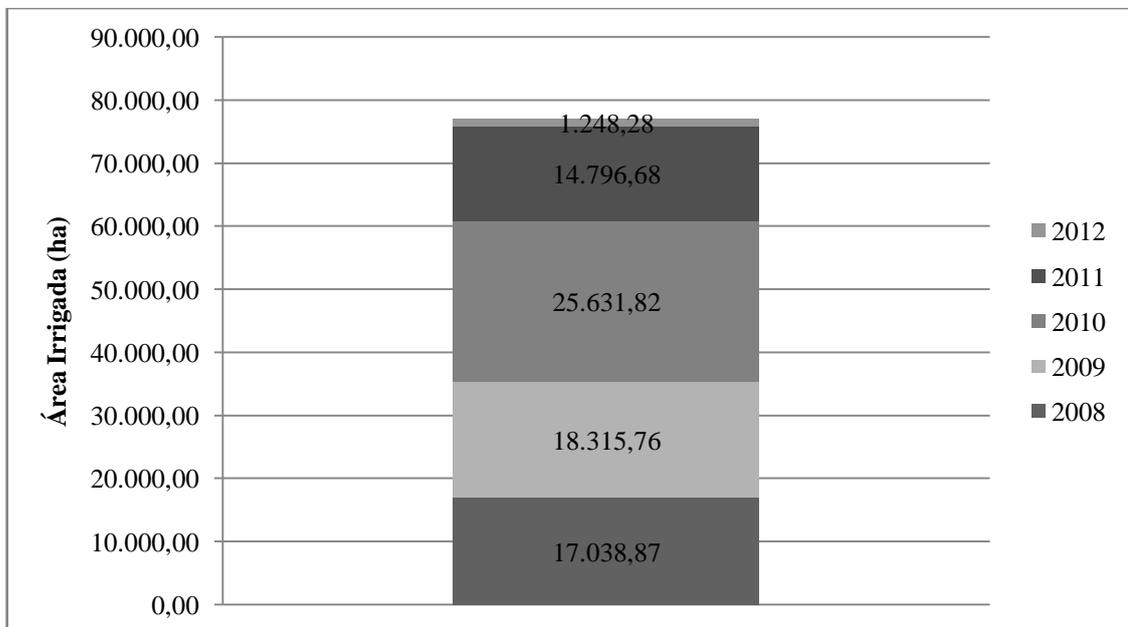


Figura 5.2 - Área irrigada outorgada durante os anos de 2008-2012 na bacia do Rio Formoso
Fonte: Elaborado pelo Autor

Atualmente são mais de 77.000 ha irrigados na bacia do Rio Formoso, sendo em 2008 (17.038,87 ha), 2009 (18.315,76 ha), 2010 (25.631,82 ha), 2011 (14.796,68 ha) e 2012 (1.248,28), ao se levar em consideração as outorgas vigentes embora a área possa estar

diminuindo, existe o aumento total da área irrigada, por mais que poucos hectares tenham sido outorgados em 2011 e 2012, as áreas dos anos posteriores ainda continuam sendo utilizados para o plantio.

De acordo com a Tabela 5.2, o município de Dueré possui quase a totalidade de sua área (99,94%) e, Santa Rita do Tocantins (76,93%), Araguaçu (67,75%), Aliança do Tocantins (44,79%) e Alvorada (44,35%) são outras cidades com grande percentual na bacia do Rio Formoso. Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão possuem uma pequena parte de sua área municipal na bacia, respectivamente 28,65% e 11,58%, porém essa área é estratégica para a produção de culturas agrícolas.

Por conta de sua vocação agrícola os municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão são os que possuem maior vazão outorgada, conforme demonstra a Tabela 5.2. Esses municípios representam mais de 80% dos 5 milhões de m³/dia outorgados, logo a maior parte do volume dos corpos hídricos da Bacia são comprovadamente utilizados em atividades agrícolas nesses municípios.

Tabela 5.2 - Características dos municípios da bacia do Rio Formoso

Cidade	Quantidade de Outorgas	Percentual da área na bacia (%)	Vazão outorgada(m³/dia)	Área Irrigada (ha)
Aliança do Tocantins	5	44,79%	67,17	0,00
Alvorada	4	44,35%	104,97	0,00
Araguaçu	20	67,75%	3.790,50	0,00
Cariri do Tocantins	3	31,67%	601,64	0,00
Cristalândia	16	47,52%	465.279,29	4.041,37
Crixás do Tocantins	2	34,14%	190,00	0,00
Dueré	23	99,94%	230.007,08	1.494,00
Fátima	15	0,45%	12.663,20	0,00
Formoso do Araguaia	55	28,65%	2.989.082,13	30.813,88
Gurupi	66	3,37%	19.548,28	252,00
Lagoa da Confusão	32	11,58%	1.173.299,03	39.647,88
Nova Rosalândia	3	22,30%	403,00	0,00
Pium	28	0,03%	178.129,07	748,28
Sandolândia	7	28,07%	1.936,72	34,00
Santa Rita do Tocantins	14	76,93%	183,00	0,00
Total	293	-	5.075.285,08	77.031,41

Fonte: Elaborado pelo Autor

A Tabela 5.3 demonstra, a irrigação enquanto atividade que mais compromete a vazão na bacia do Rio Formoso, são mais de 4,9 milhões de m³/dia, isto é 97% de toda a vazão

outorgada da bacia. De fato, a irrigação possui uma grande demanda na região. “A bacia do rio Formoso está inserida na área do Projeto Javaés que prevê grandes perímetros irrigados usando águas do rio Formoso e seus afluentes” (TOCANTINS, 2007, p.442).

Tabela 5.3 - Quantidade de outorgas e vazão dos tipos de uso da água outorgados na bacia do Rio Formoso

Tipo de Uso da Água	Quantidade de Outorgas	Q m³/dia	Percentual com relação a vazão
Abast. Industrial	40	7.945,03	0,157%
Abast. Público	54	15.492,99	0,305%
Dessedentação Animal	54	18.770,74	0,370%
Irrigação	85	4.925.295,25	97,045%
Mineração	14	953,20	0,019%
Não Definido	4	102.491,07	2,019%
Obra Hidráulica	23	744,00	0,015%
Psicultura	5	3.154,00	0,062%
Sistema de Tratamento de Esgoto	14	438,80	0,009%

Fonte: Elaborado pelo Autor

A declaração de uso insignificante de água (DUI), são para pequenos usuários que consomem volume menor que 21,6 m³/dia, existem mais de 189 declarações e o volume requerido por todas as DUI's (837,4 m³/dia) desde 2008 são inferiores a grande maioria das atividades que demandam água na bacia do Rio Formoso, no entanto, ultrapassam a demanda de água para o tratamento de esgoto e obras hidráulicas (Tabela 5.4).

Tabela 5.4-Relação das declarações de uso insignificante de água com a vazão concedida na bacia do Rio Formoso

Ano	Quantidade	Vazão (m³/dia)	Percentual
2008	29	73,2	15,3%
2009	39	124,9	20,6%
2010	40	212,7	21,1%
2011	61	310,1	32,2%
2012	20	116,5	10,5%
Total	189	837,4	100,0%

Fonte: Elaborado pelo Autor

Portanto a bacia do Rio Formoso se caracteriza como uma área onde a irrigação é a principal atividade que demanda quase a totalidade dos recursos hídricos da bacia, porém existem, com pequena demanda hídrica, uma série de outros usos como os abastecimentos públicos e industriais, mineração e psicultura, demonstrando certa variedade de atividades na região.

5.2 Determinação da Capacidade de Pagamento dos Produtores de Arroz na Bacia do Rio Formoso

Para desenvolver o estudo sobre o a capacidade de pagamento da produção de arroz irrigado na Bacia hidrográfica do Rio Formoso, inicialmente, foi necessário identificar a receita total auferida com a produção e o lucro obtido. Esses dados foram coletados no período de 2008 a 2011, pois o IBGE ainda não possui informações atualizadas posteriormente.

Os dados referentes à receita total no período foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Tabela 5.5). A média da receita auferida que será utilizada para o cálculo da capacidade de pagamento foi o valor de R\$176.099.000,00/ano na bacia do rio Formoso.

Tabela 5.5 -Receita Total referente à produção de arroz irrigado na bacia do Rio Formoso

Receita total (R\$)	2008	2009	2010	2011
	169.850.000,00	159.918.000,00	171.436.000,00	203.192.000,00
Média Anual	176.099.000,00			

Fonte: IBGE (2012)

Para o cálculo dos custos de produção, inicialmente levantou-se a área plantada de arroz irrigado na bacia e sua produtividade na área da bacia. A área plantada na região, conforme Tabela 5.6, foi de 69.680ha em 2008, 64.060ha em 2009, 42.580ha em 2010 e 75.439ha em 2011. A média da área plantada na bacia do Formoso é 62.940 ha.

Tabela 5.6- Área plantada (ha) de arroz na bacia do Rio Formoso

Cidade	Área plantada (ha)			
	2008	2009	2010	2011
Aliança do Tocantins	870	700	600	150
Alvorada	230	350	150	50
Araguaçu	1.400	1.800	2.200	300
Cariri do Tocantins	800	600	100	50
Cristalândia	1.770	2.100	2.450	2.100
Crixás do Tocantins	700	620	700	150
Dueré	5.510	5.670	4.300	6.550
Fátima	1.500	2.200	2.100	2.110
Formoso do Araguaia	14.750	16.270	21.700	23.009
Gurupi	770	800	500	150
Lagoa da Confusão	33.400	27.000	3.100	34.700
Nova Rosalândia	910	900	900	820
Pium	3.700	2.200	2.080	3.600
Sandolândia	770	250	200	250
Santa Rita do Tocantins	2.600	2.600	1.500	1.450
Total	69.680	64.060	42.580	75.439

Fonte: IBGE (2012)

A produção de arroz irrigado foi, em média, de 301.247t/ano de arroz na bacia do Rio Formoso (Tabela 5.7). No anos de 2008, 2009, 2010 e 2011 foram respectivamente: 265.176, 259.003, 318.445, 362.365 toneladas de arroz respectivamente.

Tabela 5.7 -Produção (t) de arroz na bacia do Rio Formoso

Cidade	Produção (t)			
	2008	2009	2010	2011
Aliança do Tocantins	2.277	2.060	1.560	300
Alvorada	460	707	330	100
Araguaçu	2.380	3.240	4.400	600
Cariri do Tocantins	1.456	1.110	200	100
Cristalândia	6.234	8.910	5.635	10.080
Crixás do Tocantins	2.050	1.974	1.830	315
Dueré	22.340	23.210	19.350	35.370
Fátima	1.800	3.960	4.200	4.220
Formoso do Araguaia	63.340	74.842	110.740	113.204
Gurupi	1.309	1.520	940	300
Lagoa da Confusão	143.520	121.800	155.150	176.970
Nova Rosalândia	1.638	1.620	1.620	1.476
Pium	10.680	8.920	9.720	16.560
Sandolândia	1.324	450	370	450
Santa Rita do Tocantins	4.368	4.680	2.400	2.320
Total	265.176	259.003	318.445	362.365

Fonte: IBGE (2012)

Os custos da produção de arroz irrigado por hectare foi obtido junto à EMBRAPA, em estudo realizado no estado do Tocantins em 2004 (Tabela 1 Anexo), esse valor foi atualizado por meio do Índice Geral de Preços do Mercado (IGPm) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) para os anos de 2008, 2009, 2010 e 2011. A média, quatro anos, apurada foi de R\$ 2.605,88/ha, que multiplicado pela média da área com plantio de arroz, resultou no custo de produção de R\$ 164.014.087,20 (Tabela 5.8).

Tabela 5.8- Custo de produção do arroz irrigado por hectare na bacia do Rio Formoso

Preço de Custo (R\$/ha)	2008	2009	2010	2011
	2.456,49	2.493,98	2.623,16	2.849,90
Média Anual	2.605,88			

Fonte: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2012)

Na Tabela 5.9, estão transcritos os dados referentes aos valores médios da bacia hidrográfica do Rio Formoso.

Tabela 5.9- Resumo dos dados utilizados para o cálculo da capacidade de pagamento

Descrição	Quantidade
Média anual da Área Plantada de Arroz Irrigado	62.940 hectares
Média anual da Produção de Arroz Irrigado	301.247 toneladas
Receita média anual de Arroz Irrigado (2008-2011)	R\$ 176.099.000,00
Custo médio anual de Produção de Arroz Irrigado (2008-2011)	R\$ 164.014.087,20
Vazão total de água utilizada para irrigação na bacia (2008-2012)	4.925.295,25 m ³ /dia
Quantidade anual de água utilizada para irrigação na bacia	1.797.732.766,25m ³

Fonte: IBGE (2012); EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2012)

Com as médias da receita anual e do custo de produção do arroz, pode-se aplicar a Equação 4.2 e calcular a capacidade de pagamento total (CPT) dos produtores de arroz na bacia do rio formoso e obteve-se o valor de R\$ 12.084.912,80.

$$CPT = RBT - CT$$

$$CPT = R\$ 176.099.000,00 - R\$164.014.087,20$$

$$CPT = R\$ 12.084.912,80$$

Tendo a capacidade de pagamento total, o próximo passo é o cálculo da capacidade de pagamento unitária, utilizando-se além da CPT o volume anual de água consumido.

Para a determinação do volume de água consumido utilizou-se os dados de outorga obtidos junto ao NATURATINS, aonde determinou que a vazão de 4.925.295,25 m³/diase refere ao uso da irrigação na bacia do Formoso durante os anos de 2008-2012, com esse dado foi possível determinar a vazão anual de água despendida para a irrigação no total de 1.797.732.766,25 m³ (Tabela 5.10).

A quantidade de água despendida para a irrigação na bacia do Rio Formoso foi utilizada por todas as culturas, temporárias e permanentes, na região, tais como arroz, milho, cana-de-açúcar, feijão, sorgo, banana, abacaxi, melancia, mandioca e soja, porém como o arroz é a cultura de maior área de plantio na região e por não ser possível obter dados mais apurados, optou-se pela utilização de toda a vazão para irrigação no cálculo da capacidade de pagamento unitária.

Para o cálculo da capacidade de pagamento unitária do produtor de arroz, irrigante, da bacia do Rio Formoso (CP_u), aplicou-se a equação 4.3, aonde foi possível determinar a,quantia de R\$ 0.0067/m³ de água.

$$CP_u = CPT/V$$

$$CP_u = (R\$ 12.084.912,80) / (1.797.732.766,25m^3)$$

$$CP_u = R\$ 0,0067/m^3$$

Portanto os produtores de arroz seriam capazes de pagar a quantia de R\$ 0,0067 por metro cúbico de água. No entanto, caso o referido valor seja o preço a ser cobrado aos agricultores, ou seja, o preço unitário por metro cúbico, os produtores não teriam lucro nenhum em sua atividade, logo o preço de venda do arroz aumentaria e/ou inviabilizaria a produção de arroz na região.

5.3 Análise de Viabilidade da Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Rio Formoso

Para a determinação do preço unitário do metro cúbico de água na bacia, observaram-se alguns critérios como que serão descritos a seguir:

- 1º critério: De acordo com a Política Nacional de recursos hídricos (Lei 9.433/97), "os recursos obtidos pela cobrança devem ser prioritariamente aplicados na bacia hidrográfica em que foram gerados" (BRASIL, 1997, Art. 22).

Logo, todas as quantias arrecadadas serão utilizadas no financiamento de estudos, programas, projetos e obras hidráulicas dentro da bacia do Rio Formoso ou em áreas próximas que venham "melhorar" a qualidade da bacia. Além disso, os recursos podem ser utilizados no custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, como por exemplo o comitê de bacia e sua agência.

- 2º critério: As quantias arrecadadas só serão aplicadas em ações que foram propostas no Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso.

O plano de bacia, criado em 2007 a pedido do Governo do Estado do Tocantins pela secretaria de recursos hídricos e meio ambiente, elaborou uma série de estudos na bacia do Rio Formoso que culminou na criação de uma planilha que delimitou uma série de ações que foram valoradas (Tabela 2 Anexo), esse plano foi aprovado pelo comitê de bacia do Rio Formoso, e sua funcionalidade ocorre até o ano de 2035.

- 3º critério: A cobrança só será realizada sobre os usuários de água que possuam a outorga de direito de uso da água e a mesma será o critério para determinar o volume de água consumido.

Para que possa determinar a quantia a ser cobrada de cada usuário é necessário que se meça a quantia de água consumida por cada usuário, para isso existem mecanismos como os registros/medidores de água, porém há um certo gasto para sua implantação por isso para o presente estudo utilizou-se os valores descritos na outorga de direito de uso da água.

- 4º critério: A cobrança deve financiar as ações do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso.

A Tabela abaixo (Tabela 5.10) apresenta os custos de todas as ações propostas no plano de bacia do Rio Formoso, esses custos foram separados por ano, de acordo com o prazo de implantação de cada ação.

Tabela 5.10 - Custos anuais necessários para a implantação das ações propostas pelo Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso

Ano	Valor (R\$)
2008	153.986.395,00
2009	154.100.335,71
2010	3.765.346,71
2011	18.199.268,95
2012	17.613.878,95
2013	17.613.878,95
2014	17.613.878,95
2015	17.750.378,95
2016	17.613.878,95
2017	17.613.878,95
2018	17.952.468,45
2019	17.952.468,45
2020	17.952.468,45
2021	18.169.637,78
2022	18.169.637,78
2023	20.156.229,78
2024	20.156.229,78
2025	22.496.053,78
2026	14.575.755,57
2027	14.575.755,57
2028	14.661.963,07
2029	14.661.963,07
2030	14.661.963,07
2031	14.733.015,07
2032	14.733.015,07
2033	14.733.015,07
2034	15.200.062,07
2035	15.735.362,07
Total	737.148.184,02
Média	26.326.720,86

Fonte: Adaptado de SRHMA (2007)

Com exceção dos primeiros anos (2008, 2009 e 2010), os valores variaram pouco ficando entre os 14-22 milhões, os dois primeiros anos (2008-2009) possuem esse alto valor, R\$ 153.986.395,00 e 154.100.335,71 respectivamente (Tabela 5.10), devido principalmente, a proposta de "reformulação e complementação da infra-estrutura hídrica de uso comum do projeto de irrigação rio formoso", essa proposta possuía a meta de implantação no ano de 2009 e foi estimada em R\$ 301 milhões.

A média dos valores presentes na Tabela 5.10, R\$ 26.326.720,86, serviu como a quantia a ser alcançada pela cobrança pelo uso da água da bacia do Rio Formoso, além disso serviram de base para a elaboração dos cenários de financiamento para a aplicação dos recursos.

5.3.1 Formulação de Cenários e Determinação de Custos Unitários

Baseado nos custos para a implantação das ações propostas no plano de bacia do Rio Formoso, foram criados cinco cenários, o primeiro com financiamento de 100%, o segundo com 75%, o terceiro com 50%, o quarto com 25% e o quinto com 10% de cobertura financeira das ações propostas no plano de bacia. A divisão dos custos anuais pelo volume de água consumida anualmente na bacia (1.852.479.054,2 m³) originou uma série de custos unitários conforme os anos em análise, sendo apresentado na Tabela 5.11.

Tabela 5.11- Custos necessários para a implantação das ações propostas pelo Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso

1º Cenário	
Cobertura de 100 % dos custos (R\$)	26.326.720,8600
Custo unitário (R\$/m ³)	0,0142
2º Cenário	
Cobertura de 75 % dos custos (R\$)	19.745.040,6450
Custo unitário (R\$/m ³)	0,0107
3º Cenário	
Cobertura de 50 % dos custos (R\$)	13.163.360,4300
Custo unitário (R\$/m ³)	0,0071
4º Cenário	
Cobertura de 25 % dos custos (R\$)	6.581.680,2150
Custo unitário (R\$/m ³)	0,0036
5º Cenário	
Cobertura de 10 % dos custos (R\$)	2.632.672,0860
Custo unitário (R\$/m ³)	0,0014

Fonte:Elaborado pelo Autor

De acordo com a tabela acima (Tabela 5.11),para o primeiro cenário, em que todos os custos seriam pagos pelos usuários o custo unitário estaria muito acima da capacidade de pagamento dos agricultores (R\$ 0,0067/m³), ao se requisitar a quantia média de R\$ 0,0142/m³, a produção agrícola irrigada, responsável pelo uso 99%do vazão da bacia do Rio Formoso, seria inviabilizada, e com isso todos os deixariam de produzir e/ou não pagariam o valor requisitado na cobrança pelo uso da água.

No segundo cenário, aonde 75% dos custos seriam pagos pelos usuários, o custo unitário seria de R\$ 0,0107/m³, porém ao se adotar esse custo unitário a atividade agrícola irrigada ainda seria inviabilizada, além disso haveria o agravante dos 25% restantes dos custos que deveriam vir de outras fontes, como a iniciativa privada, poder público e os fundos nacional e estadual de recursos hídricos.

A viabilidade seria possibilitada ao se aproximar do terceiro cenário, em que o custo por metro cúbico de água seria mais próximo da capacidade de pagamento dos irrigantes, com média de R\$ 0,0071/m³. Porém, metade dos recursos (50%) deveriam vir de fontes externas.

O quarto e quinto cenário teriam o valor médio do metro cúbico de água em R\$ 0,0036 e R\$ 0,0014 respectivamente, valores inferiores a capacidade de pagamento do usuário agrícola (R\$ 0,0067), embora haja novamente os problemas relacionados a outras fontes para complementar custos do plano de bacia, que seriam 75% dos custo totais para o 4º cenário e de 90% para o quinto, isso poderá gerar vários problemas, como o comprometimento de prazos de projetos e falta de recursos em caixa por exemplo.

Outra questão a ser levantada foi a utilização de 100% de sua capacidade de pagamento, ao investir toda ela os agricultores ficariam sem lucro algum, não tendo nenhum ganho com a realização da atividade de plantio de arroz. Por isso foram criadas propostas para a utilização de percentuais de sua capacidade de pagamento conforme é demonstrado na Tabela 5.12.

Tabela 5.12-Cobertura da capacidade de pagamento do usuário agrícola a ser investida na cobrança

Cobertura da Capacidade de Pagamento	Valor (R\$/m³)	Cobertura dos Custos do PBH (%)
100% da capacidade de pagamento	0,0067	47,2%
75% da capacidade de pagamento	0,0050	35,2%
50% da capacidade de pagamento	0,0034	23,9%
25% da capacidade de pagamento	0,0017	12,0%
10% da capacidade de pagamento	0,0007	4,9%

Fonte:Elaborado pelo Autor

Ainda de acordo com a Tabela 5.12, ao se comprometer 100% da capacidade de pagamento dos usuários agrícolas, seria pago 47,2% dos custos necessários para a implantação das ações presentes no plano de bacia do Rio Formoso, ao se utilizar 75% da capacidade, 35,2% dos custos seriam cobertos, com 50%, a metade da capacidade de pagamento, 23,9% dos custos são acobertados, com 25%, seriam pagos 12% dos custos do

PBH - Formoso e com 10% da capacidade de pagamento dos usuários agrícolas, 4,9% do custos das ações propostas no plano seriam pagos.

Ao se analisar o conjuntamente os cenários com os diferentes percentuais da capacidade de pagamento dos produtores de arroz, pôde-se observar que a melhor possibilidade, no ponto de vista financeiro, seria a aplicação do 4º cenário, aonde 25% dos custos para implantação dos projetos do plano bacia viriam dos usuários, cobrando em média R\$ 0,0036/m³. Logo, algo próximo a 50% da capacidade de pagamento dos agricultores (R\$ 0,0034) seria utilizado na cobrança pelo uso da água e a metade restante seria o lucro pela atividade.

No entanto esses valores avaliados na cobrança estão próximos de outras experiências de cobrança pelo uso da água no Brasil? Afim de responder essa pergunta, é apresentado a Tabela 5.13 logo abaixo, que oferece alguns exemplos de preço unitário da água em bacias hidrográficas brasileiras que adotaram a cobrança pelo uso da água.

Tabela 5.13- Preços unitários em bacias hidrográficas que adotaram a cobrança pelo uso da água no Brasil

Bacia hidrográfica	Preço Unitário (R\$/m³)	Especificação
Rio Paraíba do Sul	0,03	Preço = Captação (0,02) + Consumo (0,01)
Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)	0,03	Preço = Captação (0,02) + Consumo (0,01)
Rio Doce	0,021	Captação
Estado do Ceará	0,0025 a 0,008	Preço para irrigantes, variável em função do consumo

Fonte: ANA (2013)

Ao se comparar o preço unitário das bacias que já vêm utilizando a cobrança pelo uso da água no Brasil, é possível observar que os valores das bacias com cobrança são muito acima dos estimados para a bacia do Rio Formoso, isso ocorre pois os Rios Paraíba do Sul, PCJ e Doce, estão localizados em áreas populosas, com grandes empresas usuárias de água, de alta capacidade de pagamento, e sofrem além do problema de escassez de água, com a má qualidade dos corpos hídricos por isso seus preços unitários variam entre R\$0,02/m³ e R\$0,03/m³, além disso, os principais pagantes são indústrias e companhias de saneamento (Tabela 5.13).

A particularidade se encontra no Estado do Ceará que delimitou a faixa de R\$ 0,0025-0,008/m³ para usuários agrícolas, valor próximo da capacidade de pagamento (R\$ 0,0067/m³) e dos valores apresentados no cenário mais propício - 4º cenário (R\$ 0,0036/m³), o Ceará

sofre com grandes períodos de estiagem, gerando escassez de água em certas áreas do Estado, problemática similar ao da bacia do Rio Formoso, por isso é interessante a comparação e assimilação da experiência cearense ao se delimitar a proposta de cobrança pelo uso da água na bacia em estudo.

No cronograma das ações propostas havia projetos com meta de implantação anterior ao período de análise desse trabalho, antes de 2013, por isso certos custos anuais podem variar e com isso o próprio preço unitária irá variar, cabe aos gestores, membros do comitê de bacia, avaliar a melhor disposição dos prazos para execução das propostas.

Outra questão que não foi levantada no estudo foram os custos de lançamento de efluentes, pois a vazão demandada para uso dos corpos hídricos da bacia do Rio Formoso é muito baixa, logo, em pouco influenciaria na quantia final arrecadada, além da bacia não possuir problemas com a qualidade de água.

Por fim, a adoção do preço unitário da bacia não deve ser baseado somente em estudos técnicos, como o presente trabalho, mas também em uma discussão entre os membros do comitê, de maneira que quando implementado todos os usuários adotem a cobrança pelo uso da água, e se atinjam seus objetivos principais, diminuição do desperdício, adoção de técnicas menos demandantes de água e a arrecadação de recursos para a gestão da bacia hidrográfica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade da aplicação da cobrança pelo uso da água, enquanto instrumento de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Formoso. Com base no objetivo proposto e nos resultados obtidos, pôde-se realizar as conclusões destacadas abaixo.

Durante o período em estudo, a bacia hidrográfica do Rio Formoso possuiu uma vazão outorgada superior a 5 milhões de m³/dia, dos quais 97% corresponderam ao uso para a irrigação de culturas agrícolas, com destaque para o produção de arroz que gerou, em média, uma receita de R\$ 176.099.000,00 por ano.

No entanto, ao se calcular a capacidade de pagamento pela água, desses produtores de arroz, observou-se que os mesmos poderiam pagar a quantia máxima de R\$ 0,0067 pelo metro cúbico de água.

Ao se estimar os custos para a implantação das ações propostas no plano de bacia do Rio Formoso, obteve-se um preço do metro cúbico de água muito acima do qual os usuários agrícolas poderiam pagar, R\$ 0,0142/m³, por isso criaram-se suposições onde 75%, 50%, 25% e 10% dos custos seriam pagos pelos usuários e o restante deveria ser financiado por fontes externas. Como resultado, observou que o cenário onde 25% dos custos das ações do plano de bacia que seria pagas pelos usuários, estaria muito próximo da viabilidade pois o custo médio do preço seria de R\$ 0,0036/m³ no decorrer dos anos, valor próximo a metade (50%) da capacidade do pagamento dos produtores agrícolas (50%), logo, não comprometeria todo o seu lucro com a atividade.

O presente estudo demonstrou que a cobrança pelo uso água na bacia do Rio Formoso, pode ser implantada, pois a mesma geraria recursos para se investir em vários projetos que melhorariam a infraestrutura da região, porém é necessário se levar em conta que os usuários não possuem a capacidade de se comprometer com todos os custos dos projetos presentes no plano de bacia do rio Formoso. É imprescindível um diálogo do comitê de bacia com os usuários para demonstrar a viabilidade e discutir os valores e métodos para se criar um proposta de cobrança pelo uso da água.

Neste trabalho foi considerado aceitável o comprometimento de 50% da capacidade de pagamento por parte dos usuários para arcar com 25% das ações previstas no plano de bacia, mas uma apresentação completa do cruzamento dos cenários de custos das ações com faixas de comprometimento da capacidade de pagamento aos membros do comitê de bacia poderá

subsidiar uma discussão sobre o melhor valor par a cobrança pelo uso da água. Há que lembrar também que outros usuários não foram levados em consideração, como do setor de saneamento básico, que normalmente tem uma capacidade de pagamento mais alta do que os irrigantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Índice de Cobrança**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaarrecadacao/cobrancaarrecadacao.asp>>. Acesso em: 16/01/2013.

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.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 10/12/2012.

_____. Lei nº 9.433/97 – **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/Legislacao/leis/lei9433.pdf>>. Acesso em: 26/10/2012.

_____. Lei nº 9.984/00 – **Criação da Agência Nacional de Águas - ANA**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm>. Acesso em: 28/11/2012.

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.

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.

CBH-PS. **Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul**. Disponível em: <<http://www.comiteps.sp.gov.br/imagens/mapao.jpg>> Acesso em: 12/10/12.

CONAMA. Resolução nº 357/05 - **Classificação dos corpos de água**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 20/11/2012.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, **Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins>. Acesso em 10/01/13.

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, nº especial, p.604-628, 2000.

FERRAZ, C. A. L. **A Cobrança Pelo Usoe 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 of Its**

Implementation in the Paraíba do Sul and CuruRiver 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.

GOOGLE MAPS, Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acesso em: 10/10/12.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10/01/13.

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.

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 Europeias 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.

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.

RAMOS, M. **Gestão de recursos hídricos e cobrança pelo uso da água.** Fundação Getúlio 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, 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.** EMBRAPA Arroz e Feijão. Nov. 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/index.htm>>. Acesso em 03/01/2013.

SÃO PAULO. Decreto nº 50.667/06. **Cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.ciesp.com.br/ciesp/conteudo/crh_50667.pdf> Acesso em: 24/11/2012.

SCHVARTZMAN, A.S., NASCIMENTO, N. de O., VON SPERLING, M. **Outorga e Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos: Aplicação à Bacia do Rio Paraopeba, MG.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 1 (Jan/Mar), pp. 103-122.2002.

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

SEPA, **Scottish Environmental Protection Agency.** Disponível em:http://www.sepa.org.uk/charging/legal/pdf/copa/copa_charging_scheme_2002.pdf. Acesso em 10/01/12.

SEPLAN, Secretaria de Planejamento. **Anuário Estatístico do Estado do Tocantins.** Palmas, Tocantins, 2009, 878p.

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.

SRHMA, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Formoso – PBH Rio Formoso, no Estado do Tocantins.** Palmas, Tocantins, 2007, 70p.

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.

TOCANTINS (ESTADO). Secretaria de Infra estrutura. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins.** 2009.

_____.Secretaria de Infra estrutura. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins.** 2007.

_____. Lei 1.307 de 22 de março de 2002. **Política Estadual dos Recursos Hídricos.** Disponível em <http://www.al.to.gov.br/arq/AL_arquivo/7552_Lei1307_02.pdf>. Acesso em: 26/11/2012.

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

ANEXO

Tabela 1. Coeficientes técnicos e custo de produção do cultivo principal de arroz irrigado no Estado do Tocantins, em 2004.

Insumo/Operação /Serviço	Especificação	Unidade*	Quantidade por hectare	Valor Unitário (R\$/ha)	Custo atual		%
					R\$/ha	US\$/ha	
<u>CALAGEM</u>							
Calcário	Dolomítico	T	1	40	40	13,84	2,1
Distribuição do calcário	Trator 70 cv	hm	0,4	40	16	5,54	0,84
Subtotal calagem (1)					56	19,37	2,94
<u>PREPARO DO SOLO</u>							
Gradagem aradora	Trator 90 cv	hm	1	65	65	22,49	3,42
Gradagem niveladora	Trator 90 cv	hm	0,5	65	32,5	11,24	1,71
Reforma de taipas	Trator 70 cv	hm	0,8	40	32	11,07	1,68
Subtotal preparo do solo (2)					129,5	44,8	6,81
<u>PLANTIO</u>							
Semente certificada	BRS Formoso	kg	135	2,5	337,5	116,77	17,74
Adubação							
Adubo de base	4-30-16	kg	350	0,89	311,5	107,77	16,37
Plantio	Trator 70 cv	hm	1	40	40	13,84	2,1
Mão-de-obra		dh	1	18	18	6,23	0,95
Transporte interno	Trator 70 cv	hm	0,28	40	11,2	3,87	0,59
Irrigação/drenagem :	Motor elétrico	kW/h	790	0,117	92,44	31,98	4,86
Subtotal do plantio (3)					810,64	280,46	42,6
<u>TRATOS CULTURAIS</u>							
Adubação nitrogenada							
Aplicação adubo cobertura	Trator 70 cv	hm	0,12	40	4,8	1,66	0,25
Adubo	Uréia	kg	150	0,93	139,5	48,26	7,33
Controle de plantas daninhas							
Aplicação de herbicida pré-emergente	Trator 70 cv	hm	0,22	40	8,8	3,04	0,46
Herbicida pré-emergente	Oxadiazon	L	2	79,74	159,48	55,18	8,38
Controle de pragas							
Aplicação de inseticida	Aérea	hA	1	45	45	15,57	2,36
Inseticida	Sevin 480 SC	L	1,5	17,9	26,86	9,29	1,41
Controle de							

doenças							
Aplicação de fungicida	Aérea	hA	1	45	45	15,57	2,36
Fungicida	Tricyclazole	Kg	0,3	312,68	93,8	32,45	4,93
Subtotal tratos culturais (4)					523,25	181,03	27,5
<u>COLHEITA</u>							
Colheita mecanizada	Colhedora	Hm	2	120	240	83,03	12,61
Transporte externo		T	4,8	8	38,4	13,29	2,02
Mão-de-obra		Dh	2,5	18	45	15,57	2,36
Subtotal colheita (5)					323,4	111,89	17
<u>PÓS-COLHEITA</u>							
Secagem		T	4,8	12,5	60	20,76	3,15
Subtotal pós-colheita (6)					60	20,76	3,15
CUSTO TOTAL(1+2+3+4+5+6)					1902,8	658,31	100

* dh = dia homem; hA = hora avião; hm = hora máquina.
 Fonte: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2012)

Tabela2 - Síntese das ações propostas para o plano de bacia do Rio Formoso

COMPONENTE I: AÇÕES E INTERVENÇÕES VOLTADAS AO DESENVOLVIMENTO SETORIAL SUSTENTÁVEL					
PROGRAMAS SETORIAIS	Nº	PLANOS DE AÇÕES PROPOSTAS DENOMINAÇÃO	Prazo de Execução (anos)	Custo (R\$)	Meta de Implantação
AGRICULTURA IRRIGADA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL	1	Incremento das Disponibilidades Hídricas através de Reservatórios	25	359.593.056,00	2035
	2	Reformulação e Complementação da Infraestrutura Hídrica de Uso Comum do Projeto de Irrigação Rio Formoso	1,5	301.069.906,00	2009
	3	Racionalização Quantitativa das Demandas Hídricas para Irrigação	5	114.180,00	2025
	4	Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura	8	2.708.716,00	2025
	5	Desenvolvimento de Atividades de Lazer e Ecoturismo	5	255.000,00	2025
	6	Complementação dos Sistemas de Abastecimento Público de Água	20	28.655.062,00	2025
	7	Implantação de Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários Urbanos	20	17.012.412,00	2025
SANEAMENTO URBANO E QUALIDADE DAS ÁGUAS	8	Coleta e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos	20	10.424.414,00	2025
	9	Implantação de Sistemas de Drenagem Urbana	15 (a partir de 2020)	2.150.000,00	2035
	10	Mitigação das Cargas Poluidoras Provenientes da Agricultura e da Pecuária	5	355.260,00	2035
	11	Preservação de Matas Ciliares, Áreas de Nascentes e Ipucas	2	934.094,00 (Fase 1)	2035
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA	12	Controle da Erosão e do Assoreamento	5	*	2035
	13	Educação Ambiental Voltada aos Recursos Hídricos	17	1.936.992,00	2025
COMPONENTE II: AÇÕES VOLTADAS À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS					
DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DAS ÁGUAS	14	Cadastro de Usuários, Outorga de Direito e Fiscalização do Uso das Águas	10 meses	136.500,00	2015
	15	Cobrança pelo Uso da Água Bruta e Compensações Econômicas	9 meses	92.500,00	2035
	16	Integração e Articulação com os Planos e Planejamentos de Recursos Hídricos Existentes ou em Elaboração	1	50.200,00	2011

IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL NECESSÁRIA	17	Estruturação do Comitê de Gerenciamento da Bacia - CBHF	5	**	2015
	18	Instalação da Respectiva Agência de Bacia	1	442.800,00	2035
COMPONENTE III: AÇÕES DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO					
AMPLIAÇÃO E ACOMPANHAMEN TO DA BASE DE CONHECIMENTOS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS	19	Estruturação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	3	5.959.776,00	2025
	20A	Complementação do Sistema de Monitoramento dos Recursos Hídricos FASE 1	2	399.928,00 (implantação)	2011
	20B	Complementação do Sistema de Monitoramento dos Recursos Hídricos FASE 2	1	2.339.824,00	2025
DESENVOLVIMEN TO TECNOLÓGICO E CAPACITAÇÃO TÉCNICA	21	Desenvolvimento Tecnológico e dos Recursos Humanos da Região	10	487.000,00	2035
	22	Capacitação Técnica e Material do Órgão Gestor dos Recursos Hídricos	8	1.340.904,00	2011
	23	Mobilização e Comunicação Social para Gestão Participativa	8	689.660,00	2035

Fonte: SRHMA (2007)