

**A eficiência da cobrança pelo uso da água como instrumento
de gestão de recursos hídricos para as indústrias das bacias dos
rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí**

Camila Brandão Nogueira Borges

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Saúde Pública para
obtenção do título de Mestre em Saúde
Pública.**

**Área de concentração: Saúde Ambiental
Orientador: Prof. Dr. Wanderley da Silva
Paganini**



**São Paulo
2008**

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Ao meu filho amado João Lucas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente meu orientador Wanderley da Silva Paganini pela amizade, confiança depositada e pelo brilhante trabalho como orientador.

Ao Prof. Dr. Mario Thadeu Leme de Barros, coorientador desse trabalho, pela confiança, aprendizado e ensino ao longo do trabalho em conjunto.

Aos meus grandes amigos Ludmilson Abritta Mendes, Cristiane Pires Andrioli, Leticia Masini, Sidnei Ono, Luiz Ricardo dos Santos Malta, Miriam Bocchiglieri, Ana Paula Silva Campos e todos os membros do grupo de orientação por todo carinho e força durante essa jornada.

À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que por meio de financiamento do projeto *Perfil Típico do Usuário da Água para Simulação do Potencial de Arrecadação da Cobrança pelo Uso da Água* propiciaram o desenvolvimento desse trabalho.

Aos profissionais do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e Comitê Piracicaba Capivari e Jundiá (PCJ) que forneceram dados que propiciaram o enriquecimento desse trabalho.

Ao meu tio João Luiz Brandão pelo incentivo ao ingresso no aprendizado sobre gestão de recursos hídricos.

Aos meus irmãos Tiago e Rafael pelo amor e carinho sempre.

Ao meu pai Paulo e à minha mãe Laise de quem sempre obtive apoio e muito amor.

E finalmente ao meu filho muito amado João Lucas, pelos momentos que precisei privá-lo da minha presença para o desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

Borges, C.B.N. A eficiência da cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão de recursos hídrico para as indústrias das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2008.

Com a implantação dos instrumentos de gestão criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) em 1997, surgiram muitos desafios, dentre eles o cumprimento dos objetivos que cada instrumento possui. Este trabalho analisa o impacto sobre o comportamento do usuário industrial causado pela implantação de um dos instrumentos de gestão da PNRH, a cobrança pelo uso da água. A metodologia utilizada foi a de estudo de caso nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), onde a cobrança federal passou a vigorar no ano de 2006 e a estadual no ano de 2007. Como a implantação da cobrança é muito recente, a análise foi feita com base em pesquisa de campo realizada pelo projeto *Perfil Típico do Usuário da Água para Simulação do Potencial de Arrecadação da Cobrança Pelo Uso da Água* desenvolvida pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, na qual foram aplicados questionário aos usuários nos anos de 2006 e 2007. A análise das respostas fornecidas pelos entrevistados permitiu verificar em que medida a cobrança pelo uso da água, neste curto período de aplicação nas bacias PCJ, atuou sobre o usuário industrial dessas bacias como indutora do uso racional dos recursos hídricos.

Descritores: Gestão integrada de recursos hídricos, Economia ambiental, Cobrança pelo uso da água

ABSTRACT

Borges, C.B.N. A eficiência da cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão de recursos hídrico para as indústrias das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
Efficiency on the water use billing for the industrial sector on the Piracicaba, Capivari and Jundiaí river basins. [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2008.

The implementation of water resources management instruments devised by the Water Resources National Policy (WRNP) in 1997 has faced many challenges, among them to meet the objectives pertained to each instrument. This work analyses the impact caused by the implementation of the water user billing on the industrial sector user's behavior. The Piracicaba, Capivari and Jundiaí River (PCJ) Watersheds were employed in this study. In those watersheds federal billing was started in 2006 and state billing in 2007. Since the implementation of water usage billing is very recent, our analysis was based on a field survey conducted through the Project titled Typical Water User Profile in a Simulation of Potential Income Derived From Water Usage Billing. Such Project was conducted by the Polytechnic School of Engineering at University of São Paulo. A questionnaire was submitted to water users during the years 2006 and 2007. Their answers were instrumental to analyze the degree of influence of the water usage billing as an inducer of the rational use of water resources on the industrial users in the PCJ watersheds.

Desritores: Integrated water resources management, Environmental economics, Billing for using water

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. OBJETIVO DA DISSERTAÇÃO	19
3. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	20
3.1 A COBRANÇA NO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS..20	
3.1.1 Considerações Iniciais Sobre Gestão de Recursos Hídricos	20
3.1.2 Os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.....	25
3.1.3 Dificuldades Relativas ao Instrumento da Cobrança pelo Uso da Água.....	33
3.1.4 A Relação da Cobrança Pelo Uso da Água com os Demais Instrumentos de Gestão	42
3.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA	44
3.2.1 Estados Unidos da América.....	44
3.2.2 França	46
3.2.3 Alemanha.....	48
3.2.4 México.....	50
3.3 EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA	52
3.3.1 Cobrança Federal.....	52
3.3.2 Cobrança Estadual	67
3.4 CARACTERÍSTICA DA REGIÃO ESTUDADA	85
3.4.1 Aspectos Gerais	85
3.4.2 Aspectos Socioeconômicos	87
3.4.3 Papel do Usuário Industrial nas Bacias	88
3.4.4 Processo de Implantação da Cobrança pelo Uso da Água.....	90
3.5 ISO 14000 COMO ESTIMULADOR DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	92
3.5.1 Certificação ISO 14000	95
3.5.2 ISO 14001.....	101
3.5.3 Requisitos para Implantação da ISO 14001 - SGA	104
3.5.4 Análise das Empresas Certificadas.....	109
3.5.5 Benefícios da Certificação ISO 14001	110
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	112
4.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO.....	113
4.2 CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA	114
4.3 FORMA DE ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO	116
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	120
5.1 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	120
5.1.1 Classificação dos Usuários Entrevistados	120
5.1.2 Sistema de Abastecimento de Água	121
5.1.3 Opinião do Usuário com Relação à Cobrança pelo Uso da Água e à Certificação ISO 14000.....	123

5.1.4	Sistema de Reúso de Água	129
5.1.5	Lançamento de Efluentes.....	132
5.1.6	Realização de Trabalhos de Educação Ambiental.....	136
6.	CONCLUSÕES.....	139
7.	RECOMENDAÇÕES FINAIS	142
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
ANEXOS		149
	Anexo 1 Questionário Aplicado na Pesquisa de Campo.....	150
	Anexo 2 Modelagem Matemática Aplicada à Simulação do Potencial de Arrecadação.....	161
	Anexo 3 Resumos dos Currículos Lates do Prof. Dr. Wanderley da Silva Paganini e da Economista Camila Brandão Nogueira Borges.....	185

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – GRÁFICO DA DIFERENÇA ENTRE CUSTO MARGINAL PRIVADO E CUSTO MARGINAL SOCIAL.....	37
FIGURA 2 – GRÁFICO QUE DEMONSTRA A EFICIÊNCIA DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.....	39
FIGURA 3 – MAPA DO ESTADO DE SÃO PAULO DIVIDIDO EM UGRHIS, DESTAQUE PARA A UGRHI 5 PCJ.....	86
FIGURA 4 – UGRHIS 5 PCJ.....	87
FIGURA 5 - ESTRUTURA DOS ENFOQUES QUE PODEM SER ADOTADOS PELA GESTÃO AMBIENTAL.....	98
FIGURA 6 - ESTRUTURA DO CICLO PDCA.....	103
FIGURA 7 – GRÁFICO DA RELAÇÃO DAS EMPRESAS DOS SETORES PESQUISADO COM CERTIFICAÇÃO ISO 14001.....	109
FIGURA 8 – GRÁFICO DO NÚMERO DE INDÚSTRIAS DOS SETORES PESQUISADOS COM CERTIFICAÇÃO ISO 14001.....	110
FIGURA 9 – GRÁFICOS DE ORIGEM DA ÁGUA UTILIZADA NAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	121
FIGURA 10 – GRÁFICOS DOS TIPOS DE MANANCIAL UTILIZADOS PELAS INDÚSTRIAS.....	122
FIGURA 11 – GRÁFICOS DOS VOLUMES MÉDIOS MENSAIS DE CAPTAÇÃO DAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	123
FIGURA 12 – GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DAS INDÚSTRIAS QUANTO AO MELHOR INDUTOR DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	124
FIGURA 13 – GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DAS INDÚSTRIAS QUANTO À EXPECTATIVA DE INDUÇÃO AO USO RACIONAL DA ÁGUA PELA COBRANÇA.....	125
FIGURA 14 – GRÁFICOS QUE DEMONSTRA EM QUE MOMENTO DO PROCESSO DA IMPLANTAÇÃO DA COBRANÇA INICIA-SE O ESTÍMULO AO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	126
FIGURA 15 – GRÁFICO DE OPINIÃO DAS INDÚSTRIAS QUANTO AOS BENEFÍCIOS DA COBRANÇA À BACIA.....	127
FIGURA 16 – GRÁFICOS DE OPINIÃO DAS INDÚSTRIAS QUANTO AOS PROJETOS A SEREM FINANCIADOS COM RECURSOS DA COBRANÇA.....	128
FIGURA 17 – GRÁFICA DE OPINIÃO DAS INDÚSTRIAS QUANTO AO IMPACTO DA COBRANÇA NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO.....	129
FIGURA 18 - GRÁFICO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA REÚSO NAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	130
FIGURA 19 – GRÁFICOS DO VOLUME MÉDIO DE ÁGUA REUTILIZADA NAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	131
FIGURA 20 – GRÁFICOS DO CUSTO MÉDIO DE ÁGUA REUTILIZADA NAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	131
FIGURA 21 – GRÁFICOS DA EXPECTATIVA DE AUMENTO DOS INVESTIMENTOS EM REÚSO.....	132
FIGURA 22 – GRÁFICOS REFERENTES A OUTORGA DE LANÇAMENTO DA INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	133
FIGURA 23 – GRÁFICOS REFERENTES AO DESTINO DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	133
FIGURA 24 – GRÁFICOS REFERENTES AO TRATAMENTO DE EFLUENTES NAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.....	134
FIGURA 25 - GRÁFICOS DO VOLUME MÉDIO MENSAL DE EFLUENTES LANÇADOS PELAS INDÚSTRIAS.....	135
FIGURA 26 – GRÁFICOS DO CUSTO DO TRATAMENTO DE EFLUENTE LANÇADOS PELAS INDÚSTRIAS EM R\$/m ³	135
FIGURA 27 – GRÁFICOS QUE DEMONSTRA A PERSPECTIVA DAS EMPRESAS EM INVESTIREM MAIS EM TRATAMENTO DE EFLUENTE EM 2007 COM RELAÇÃO À 2006.....	136
FIGURA 28 – GRÁFICOS DE DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS QUANTO À REALIZAÇÃO DE TRABALHOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	137
FIGURA 29 – GRÁFICOS QUE DEMONSTRA A PERSPECTIVA DAS EMPRESAS EM INVESTIREM MAIS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM 2007 COM RELAÇÃO À 2006.....	138

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – TABELA DOS VALORES DO COEFICIENTE $K_{CapClasse}$	60
TABELA 2 – CLASSIFICAÇÃO E VALORES DOS COEFICIENTES PONDERADORES Ξ PARA CAPTAÇÃO	78
TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO E VALORES DOS COEFICIENTES PONDERADORES Ξ PARA CONSUMO	81
TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO E VALORES DOS COEFICIENTES PONDERADORES Υ PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES.....	83
TABELA 5 – TÍTULO DAS NORMAS DA SÉRIE ISO 14000.....	97
TABELA 6 – SEGMENTOS REPRESENTATIVOS QUANTO AO VOLUME OUTORGADO.	114
TABELA 7 – NÚMERO DE EMPRESAS, POR SETOR, QUE RESPONDERAM O QUESTIONÁRIO.	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BOR	United States Bureau of Reclamation
CACEGE	Companhia Estadual de Água e Esgoto do Ceará
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CEIVAP	Comitê para a Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CNA	Comissão Nacional das Águas
CNAE	Classificação Nacional de Atividade Econômica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DGA	Diretoria Geral de Água
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FUNDRHI	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
EPUSP	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
GANAA	Grupo de Apoio a Normatização Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

ISO	International Organization for Standardization
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MINTER	Ministério do Interior
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDCA	Plan (Planejar) Do (Realizar) Check (Verificar) Act (Atuar para Corrigir)
PCJ	Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PPU	Preço Público Unitário
PUF	Preço Unitário Final
PUB	Preço Unitário Básico
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados e Estatística
SERLA	Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

LISTA DE VARIÁVEIS

C	Valor da cobrança total mensal
C _{DBO}	Concentração média anual de DBO _{5,20} lançada, obtida de acordo com as medições efetuadas pelos órgãos ambientais, pelos próprios usuários ou de acordo com o licenciamento ambiental de lançamento (kg/m ³);
GH _{efetivo}	Energia anual efetivamente gerada pela PCH (MWh);
K ₀	Coefficiente do preço unitário de captação, definido atualmente pela SERLA com valor $K_0 = 0,4$ (quatro décimos);
K ₁	Coefficiente de consumo do usuário, ou seja, a relação entre os volumes consumido e captado, informado pelo usuário;
K ₂	Coefficiente que expressa o volume de efluente final tratado com relação ao efluente total produzido, informado pelo usuário;
K ₃	Coefficiente que expressa a redução de DBO _{5,20} na estação de tratamento de efluente, informado pelo usuário;
K _{Cap Classe}	Coefficiente relativo à classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se realiza a captação;
K _{Extra}	Peso atribuído à diferença entre 70% do volume de transposição outorgado e o volume efetivamente medido;
K _{Geração}	Percentual da energia elétrica gerada a ser cobrado.
K _{Gestão}	Coefficiente que leva em conta o retorno efetivo às bacias dos recursos arrecadados pela cobrança do uso das águas de domínio federal.
K _{Lanç Classe}	Coefficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo receptor.
K _{Med}	Peso atribuído ao volume anual de captação medido;
K _{Med}	Peso atribuído ao volume anual de transposição medido;
K _{Out}	Peso atribuído ao volume anual de captação outorgado;
K _{Out}	Peso atribuído ao volume anual de transposição outorgado;
K _{Rural}	Coefficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação de água nas propriedades rurais.
PUB _{DBO}	Preço unitário básico de carga de DBO _{5,20} lançada (R\$/kg);

PUB	Preço unitário básico
PUB _{Cap}	Preço unitário básico para captação superficial (R\$/m ³);
PUB _{Cons}	Preço unitário básico para consumo de água. Nas duas bacias adota-se, o PUB_{Cons} igual a R\$0,02 / m ³ .
PUB _{TRANS}	Preço unitário básico para transposição, igual a R\$0,015/m ³ .
PUF _{Cap}	Preço unitário final para captação (R\$/m ³).
PUF _{PARÂMETRO (P)}	Preço unitário final para lançamento do parâmetro considerado (R\$/kg).
Q _{Areia}	Volume anual de areia produzido (m ³);
Q _{Cap Med}	Volume anual medido de água captada (m ³);
Q _{Cap Out}	Volume anual outorgado de água captada (m ³);
Q _{Cap}	Volume mensal de água captado (m ³);
Q _{Cap}	Volume anual de água captado em corpos d'água de domínio federal, igual a Q _{Cap Med} ou, no caso de não haver medição, igual a Q _{Cap Out} ;
Q _{CapT}	Volume anual captado total, correspondendo à soma das captações em corpos d'água federais, estaduais e também da rede pública de distribuição de água (m ³);
Q _{Lanç Fed}	Volume anual de água lançado em corpos d'água de domínio da União, conforme dados de medição ou de acordo com a outorga de lançamento;
Q _{LançT}	Volume anual de água lançado total, correspondendo à soma dos lançamentos realizados em corpos d'água de domínio federal, estadual e também na rede pública de coleta de esgotos (m ³);
Q _{PARÂMETRO (P)}	Volume de efluentes lançado no período em corpos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, conforme o ato de outorga ou declarado pelo usuário (m ³);
Q _{Transp Med}	Volume anual de transposição medido (m ³);
Q _{Transp Out}	Volume anual outorgado para transposição (m ³);
R	Razão de mistura da polpa dragada, isto é, a relação entre o volume médio de água e o volume médio de areia na mistura da polpa dragada.

TAR	Tarifa atualizada de referência, relativa à compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos (R\$/MWh);
Valor _{Cap}	Pagamento anual pela captação de água, exceto para transposição;
Valor _{Cons}	Pagamento anual pelo consumo de água;
Valor _{DBO}	Pagamento anual pelo lançamento de carga de DBO _{5,20} ;
Valor _{PCH}	Pagamento anual pelo uso da água na geração de energia em PCH's;
Valor _{Total}	Pagamento anual pelo uso da água, referente a todos os usos do usuário;
Valor _{Transp}	Pagamento anual pela transposição de água;
V _{MED}	Volume da água "efetivamente utilizado"
X _i	Coefficientes ponderadores para captação;
X ₁	Coefficiente de ponderação segundo a natureza do corpo hídrico (superficial ou subterrâneo);
X ₂	Coefficiente de ponderação segundo a classe de uso preponderante na qual o corpo hídrico está enquadrado;
X ₃	Coefficiente de ponderação segundo a disponibilidade hídrica local;
X ₄	Coefficiente de ponderação segundo o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
X ₅	Coefficiente de ponderação segundo o volume captado e seu regime de variação;
X ₆	Coefficiente de ponderação segundo o consumo efetivo ou volume consumido;
X ₇	Coefficiente de ponderação segundo a finalidade do uso;
X ₈	Coefficiente de ponderação segundo a sazonalidade;
X ₉	Coefficiente de ponderação segundo a característica do aquífero;
X ₁₀	Coefficiente de ponderação segundo as características biológicas e físico-químicas da água;
X ₁₁	Coefficiente de ponderação segundo a localização do usuário na bacia;
X ₁₂	Coefficiente de ponderação segundo as práticas de conservação e manejo do solo e da água;

X_{13}	Coeficiente de ponderação segundo a transposição da bacia.
Y_i	Coeficientes ponderadores para carga lançada;
Y_1	Coeficiente de ponderação segundo a classe de uso preponderante na qual o corpo receptor está enquadrado;
Y_2	Coeficiente de ponderação segundo o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
Y_3	Coeficiente de ponderação segundo a carga lançada e seu regime de variação;
Y_4	Coeficiente de ponderação segundo a natureza da atividade;
Y_5	Coeficiente de ponderação segundo a sazonalidade;
Y_6	Coeficiente de ponderação segundo a vulnerabilidade do aquífero;
Y_7	Coeficiente de ponderação segundo as características biológicas e físico-químicas do corpo receptor no ponto de lançamento;
Y_8	Coeficiente de ponderação segundo a localização do usuário na bacia;
Y_9	Coeficiente de ponderação segundo as práticas de conservação e manejo do solo e da água.

1. INTRODUÇÃO

O uso exacerbado dos recursos naturais vem sendo alvo de discussões nas últimas décadas. A preocupação com a sua preservação acontece tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Entre os problemas mais graves está a escassez na quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Algumas regiões mundiais já vêm enfrentando tal problema e a tendência é seu agravamento caso a população não se mobilize.

Em virtude da ampla participação da água em praticamente todas as atividades humanas, seja como insumo intermediário ou como bem de consumo final, e com o contínuo crescimento desses diferentes usos, é cada vez mais freqüente a ocorrência de conflitos entre usuários dos recursos hídricos. Gerenciar este cenário envolve análise de aspectos técnicos, jurídicos, econômicos, sociais e ambientais, exigindo uma abordagem multidisciplinar.

Para que o panorama que envolve os problemas pertinentes aos recursos hídricos seja menos trágico, é evidente a necessidade de uma gestão integrada do uso, controle e conservação dos recursos. Com esse objetivo, foram criados no Brasil, pela Lei Federal 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, os instrumentos de gestão das águas, que são: 1) plano de bacia, 2) enquadramento, 3) outorga, 4) cobrança e 5) sistema integrado de informação.

A gestão de recursos hídricos deve ser vista como uma atividade analítica e criativa, priorizando a criação de princípios e diretrizes, cujo objetivo final consiste em incentivar o uso, o controle e a proteção das águas.

A cobrança pelo uso da água será o instrumento de gestão estudado neste trabalho. É importante salientar que, entre os objetivos da cobrança, está o de funcionar como um educador dos usuários dos recursos hídricos, para que o atendimento da demanda

seja maximizado, sem que haja esbanjamento, preservando os recursos para as gerações futuras.

Afirmar que efetivamente a cobrança pelo uso da água melhorará a qualidade dos recursos hídricos ainda é muito prematuro, tendo em vista que a cobrança federal vem ocorrendo apenas há cinco anos, tendo sido implantada, primeiramente na bacia do Rio Paraíba do Sul.

A preservação da qualidade das águas e a prática do uso racional dos recursos hídricos estão diretamente relacionadas com a saúde ambiental, pois conforme definiu a VII Conferência Nacional de Saúde, o bem-estar do meio ambiente é um dos indicadores de saúde, ou seja, o bem-estar ambiental é fundamental para se ter saúde. Barros (2005) define isso muito bem ao afirmar que “a existência de água é um indicativo de vida, a sua falta um sinal de morte”.

2. OBJETIVO DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho visa analisar a eficiência da cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão de recursos hídricos, no comportamento das indústrias das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ). Para tanto será analisado até que ponto a cobrança funciona como indutor do uso racional dos recursos hídricos, sendo esse um dos seus principais objetivos como instrumento de gestão.

Pretende-se analisar se a cobrança estimula investimentos em reúso de água, tratamento de efluentes e educação ambiental, e verificar se houve estímulo antecipado para os investimentos em função da expectativa na sua implementação.

Será feito um paralelo entre a cobrança pelo uso da água e a implantação de certificação *International Organization for Standardization* (ISO) 14000, objetivando analisar qual indutor é apontado pelo usuário industrial como maior incentivador do uso racional dos recursos hídricos.

3. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

3.1 A COBRANÇA NO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1.1 Considerações Iniciais Sobre Gestão de Recursos Hídricos

O desenvolvimento da sociedade concomitantemente com o crescimento populacional acarreta o aumento demasiado da utilização dos recursos hídricos nas mais diversas finalidades. Portanto, os instrumentos que visam à busca pelo equilíbrio entre oferta e demanda de tais recursos possuem importância fundamental para assegurar às futuras gerações a disponibilidade hídrica de que necessitarão.

Nesse aspecto, a gestão dos recursos hídricos requer articulação entre fatores econômicos, sociais e socioculturais, para disciplinar as ações antrópicas, buscando atingir o desenvolvimento sustentável (FREITAS, 2000). Portanto, envolve a integração entre gerenciamento e planejamento.

Durante séculos a água foi considerada um bem público de quantidade infinita, e esse pensamento agravou o uso indiscriminado dos recursos hídricos. Tal cenário era visível em todo o mundo, não sendo diferente no Brasil, principalmente por ser um país que possui aproximadamente 19% do volume total de água da Terra passível de ser consumida (FREITAS, 2000).

As primeiras preocupações com problemas oriundos da utilização hídrica, no Brasil, se deram no início do século XX. Nessa época, mudanças na economia brasileira oriundas, dentre outros fatores, do aumento da exportação do café, levaram o Governo Federal a apresentar, em 1907, o Código das Águas. A preocupação fundamental desse código era o uso da água para Geração de Energia Elétrica uma

vez que o acúmulo da capital proveniente da economia cafeeira propiciou a construção das primeiras usinas hidrelétricas. O Código de Águas também antecipou alguns preceitos próximos ao princípio poluidor-pagador, que viriam a ser adotado na Europa apenas 2 décadas mais tarde, conforme define Martinez (1997). Ele demorou 27 anos para ser promulgado e vigora até os dias atuais (BARTH, 2002).

Durante décadas, o controle sobre a legislação das águas no Brasil pertencia exclusivamente à União, porém o domínio era dos municípios, estados, distrito federal e federação. As mudanças com relação a isso somente aconteceram com a promulgação da Constituição Federal de 1988, na qual as águas passaram a ser de domínio federal (são os rios que percorrem dois ou mais estados, ou que servem de limites entre eles, ou ainda que provêm ou se dirigem para territórios estrangeiros) e estadual (aqueles que não ultrapassam os limites de um mesmo estado) (BARTH, 2002).

Alguns estados passaram a incluir em suas Constituições Estaduais a preocupação com a gestão de recursos hídricos. No caso de São Paulo, isso está exemplificado no artigo 205, que determina a instituição, por intermédio de lei, de um sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos, no artigo 211, que, entre outros temas, abrange a aplicação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, e no artigo 208, que veda o lançamento de esgotos urbanos e industriais que não estão tratados em qualquer corpo d'água (MARTINEZ, 1997).

Seguindo a diretriz do artigo 205 da Constituição Estadual, em 30 de dezembro de 1991 foi promulgada a Lei Estadual 7663, que estabelece normas e orientações no que tange à Política Estadual de Recursos Hídricos e ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (MARTINEZ, 1997). Essa lei tem por objetivo assegurar que a água tenha sua utilização, com relação à quantidade e em padrões de qualidade, controlada pelas atuais e futuras gerações.

Os instrumentos previstos na Lei nº 7.663/91 são: as penalidades aplicadas aos infratores da legislação, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso dos recursos

hídricos e a divisão dos custos das obras de interesse coletivo. A Política Estadual de Recursos Hídricos caracteriza-se pelo gerenciamento descentralizado, adotando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento.

Na esfera federal, em 8 de janeiro de 1997, foi promulgada a Lei nº 9.433, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos que, assim como a legislação paulista, introduz um modelo descentralizado de gestão.

Os fundamentos da Lei 9.433/97 são:

- a) A água é um bem de domínio público;
- b) A água é um bem econômico, por ser um recurso natural limitado;
- c) Caso haja escassez, os usos prioritários são o consumo humano e a dessedentação de animais;
- d) A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo;
- e) A bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de planejamento;
- f) A disponibilidade hídrica deve ser distribuída obedecendo a critérios econômicos, sociais e ambientais;
- g) Garantir a existência de um sistema de planejamento e controle;
- h) Incentivar programas de educação ambiental, entre outros.

Dois instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos descritos detalhadamente nos itens a seguir também são previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos, são a outorga de direito de uso e a cobrança pelo uso da água.

3.1.1.1 Estrutura da Gestão de Recursos Hídricos

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico (SNGRH) é composto por um conjunto de órgãos e entidades que atuam na gestão das águas de domínio federal. As funções do SNGRH são: coordenar a gestão integrada, arbitrar conflitos, implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, planejar e controlar o uso, preservação e recuperação os recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso da água (MENDES, 2007).

Conforme Moreira Junior (2008), a estrutura institucional do SNGRH é composta por:

- a) Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH);
- b) Conselho de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal (CERH);
- c) Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH);
- d) Agências de Águas;
- e) Agência Nacional de Águas – ANA;
- f) Organizações civis de recursos hídricos.

As regras de composição do CERH ficam a cargo de cada estado. Com relação ao CNRH, seus representantes são indicados pelos CERH, porém a maior parte dos votos fica a cargo do Poder Executivo Federal (MENDES, 2007).

Os CBH são fóruns de negociação compostos por usuários que podem ser representantes dos Poderes Executivos dos governos e de organizações civis com atuação comprovada na bacia hidrográfica. A formação de um CBH precisa ser aprovada no CNRH, caso as águas sejam de domínio federal ou nos CERH caso sejam águas de domínio estadual. As funções executivas dos CBH podem e, em alguns casos, devem ser exercidas pelas Agências de Águas como no caso dos

comitês federais e de alguns estados como, por exemplo, São Paulo. Essas Agências são pessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos com autonomia financeira e administrativa – fundações ou entidades civis. A criação de uma Agência é de competência do CNRH ou do CERH conforme o caso, através de solicitação de um ou mais CBH (MENDES, 2007).

A administração da Agência de Águas é formada por um conselho onde os integrantes são indicados pelos CBH com jurisdição na área de atuação da Agência. A agência não pode receber verbas do governo. Entre suas funções principais estão: manter o cadastro de usuários de recursos hídricos, promover estudos de gestão das águas em sua área de atuação, manter um balanço atualizado da disponibilidade hídrica em sua área de atuação, elaborar Planos de Recursos Hídricos, efetuar e acompanhar a administração financeira dos recursos gerados pela cobrança pelo uso da água, entre outras funções que constam no Art. 44 da Lei Federal 9.433/97 (MENDES, 2007).

Com relação à estrutura institucional do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, seguem os órgãos de coordenação e de integração participativa para o Estado de São Paulo:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de nível central;
- Comitês de Bacias Hidrográficas, com atuação nas unidades de gerenciamento estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Comitê do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO);
- Agência de Bacias, entidade jurídica com estrutura administrativa e financeira própria a ser criada a partir da cobrança pelo uso da água.

Cabe ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) a

execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, nos termos do artigo 205 da Constituição do Estado de São Paulo.

3.1.2 Os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

Os instrumentos de gestão de recursos hídricos, conforme a Lei 9433/97 são: plano de recursos hídricos, enquadramento dos corpos d'água, outorga de direito de uso, cobrança pelo uso da água e sistema integrado de informação. Todos esses instrumentos serão descritos na seqüência.

3.1.2.1 Plano de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos são diretrizes que visam orientar o gerenciamento dos recursos hídricos e a implementação de programas voltados ao desenvolvimento sustentável, seja de um país, de um estado ou de uma bacia hidrográfica.

Também conhecido como Plano de Bacia, seu principal objetivo é nortear a implementação da Política de Recursos Hídricos em conformidade com a Lei Federal 9.433/97 e, no caso do Estado de São Paulo, com a Lei Estadual 7.663/91.

A Lei 7663/91 estabelece, para o Estado de São Paulo, que o Plano Estadual de Recursos Hídricos deve ser periódico e conter os seguintes elementos (MARTINEZ, 1997):

- a) Objetivos e diretrizes definidos de acordo com processo de planejamento que considere outros planos gerais, regionais e setoriais que estejam compatibilizados com a proteção e conservação dos recursos hídricos;

- b) Diretrizes e critérios para o gerenciamento de recursos hídricos;
- c) Diretrizes e critérios para a participação financeira do estado em programas regionais relativos aos recursos hídricos;
- d) Compatibilidade e consolidação das questões interbacias nos programas anuais e plurianuais das bacias;
- e) Programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial de valorização profissional e de comunicação social no campo dos recursos hídricos.

A Lei 7663/91 estabelece que o suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos seja proporcionado pelo FEHIDRO, que consiste em uma compensação financeira, que o estado recebe, decorrente dos aproveitamentos hidroenergéticos que acontecem em seu território.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo tem o prazo de vigência de 4 anos e deve ser aprovado por lei.

Segundo as diretrizes da Lei Federal 9.433/97, também conhecida como Lei das Águas, os Planos de Recursos Hídricos devem apresentar um conteúdo mínimo que inclui:

- a) Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos da região;
- b) Análise das alternativas de crescimento não só demográfico como das atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- c) Balanço qualitativo e quantitativo entre as disponibilidades e demandas futuras das águas, identificando os conflitos de uso dos recursos hídricos;
- d) Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade das águas;

- e) Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implementados para o atendimento das metas previstas;
- f) Prioridades para outorga de uso dos recursos hídricos;
- g) Diretrizes e critérios que orientem a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- h) Propostas para a criação de áreas com restrição de uso, objetivando a preservação dos recursos hídricos.

No âmbito federal os Planos de Recursos Hídricos devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país, segundo a Lei das Águas.

O plano de recursos hídricos é fundamental para o bom funcionamento da gestão dos recursos, devendo ser o primeiro instrumento a ser colocado em prática, pois auxiliará a implantação dos demais.

3.1.2.2 Enquadramento dos Corpos D'água

A Lei das Águas define que o enquadramento dos cursos d'água é um dos instrumentos de gestão a ser implementado segundo os usos preponderantes da água. Seu objetivo é assegurar que os recursos hídricos possuam qualidade compatível com os usos a que forem destinados e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

Fica a cargo da legislação ambiental estabelecer as classes de uso do corpo d'água. Os parâmetros para enquadramento são atualmente estabelecidos pela Resolução 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O enquadramento dos cursos d'água em classes de uso preponderante é feito no Brasil desde meados da década de 70. Entre os diplomas legais que tratam de tal matéria estão a Portaria nº 13 do Ministério do Interior (MINTER) de 1976, a

Resolução CONAMA nº 20 de 1986, que foi modificada pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005, o Decreto Estadual Paulista nº 10.775 de 1997, entre outros (BRANDÃO et al, 2006).

No Estado de São Paulo, todos os rios de domínio estadual já foram enquadrados por meio do Decreto Estadual nº 10.775/77, que adotou a classificação prevista no Decreto nº 8468 de 1976, segundo a Portaria MINTER 13/76. Em alguns casos os rios foram reenquadrados.

Porto (2002) define que o enquadramento do corpo d'água possui as seguintes características:

- a) Deve possuir uma representação da visão global da bacia, uma vez que, para definir quais serão os usos prioritários em cada trecho de rio da bacia, é necessária uma visão de macro-escala;
- b) As características devem representar visão futura da bacia, servindo para definir estratégias a serem utilizadas e metas de qualidade da água a serem perseguidas;
- c) O enquadramento faz parte do plano de bacia como garantia de integração entre os aspectos quantitativos do uso da água e os qualitativos, que serão atingidos pelas metas resultantes da definição dos objetivos de qualidade da água.

A importância do enquadramento do corpo d'água em classes de uso está em estabelecer os objetivos de qualidade e garantir aos usuários a qualidade necessária ao atendimento de seus usos. Além disso, o enquadramento pode ser considerado um mecanismo indutor do planejamento, podendo ser realizado em conformidade com os respectivos Planos de Recursos Hídricos da bacia, estadual e nacional (PORTO, 2002).

O enquadramento não deve ser baseado, necessariamente, no estado atual de qualidade de água, mas sim nos níveis de qualidade que o curso de água deveria

possuir para atender às necessidades definidas pela sociedade (PORTO, 2002).

Embora exista certo esforço para elaboração de normas e diretrizes visando o enquadramento do corpo d'água, a situação da qualidade de muitos corpos hídricos ainda é muito inferior se forem analisadas as classes de uso estabelecidas. Outro problema é que muitos rios brasileiros ainda não foram submetidos ao processo de enquadramento efetivamente, tendo sido estabelecida para eles a Classe 2 de forma arbitrária (BRANDÃO et al, 2006).

3.1.2.3 Outorga de Direito de Uso da Água

A outorga de direito de uso é um dos instrumentos de gestão que consta tanto na Lei estadual nº 7663/91 como na Lei federal nº 9433/97. Segundo Mendes (2007) consiste em uma concessão pública para a utilização dos recursos hídricos no seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, cuja finalidade pode ser abastecimento urbano, industrial, lançamento de efluentes nos corpos d'água entre outros.

A Lei Federal 9.433/97 inclui a outorga de direito de uso da água como um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos a serem utilizados no planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica. O artigo 11 da referida lei determina que o objetivo de tal instrumento está em “assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água”.

Os usos que estão sujeitos a outorga, segundo a Lei 9.433, são todos os que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.

Conforme define Mendes (2007), a outorga é acompanhada das condições para as quais ela torna-se válida, levando-se em consideração a quantidade captada e a quantidade e a qualidade das águas servidas. Seu o prazo de validade, normalmente, é inferior a 35 anos.

No Estado de São Paulo, desde a década de 1970, existe outorga. Porém, até a

promulgação da Lei Estadual 7.663/91, a legislação não previa qualquer sanção a usuários que utilizassem a água sem a respectiva outorga ou que descumprissem suas condições de validade. A legislação paulista considera quatro modalidades de outorga que são: Licença, concedida quando o interessado atendeu a todas as exigências legais, administrativas e técnicas; Autorização, concedida quando o uso da água não for destinado a utilidade pública; Concessão, para quando o uso da água for de utilidade pública; e Despacho, para o caso de intervenções em que não há uso do recurso hídrico, tais como obras de desassoreamento entre outras conforme define o Decreto Estadual 41.258/96 (MENDES, 2007).

Os órgãos que concedem a outorga de direito de uso, no Estado de São Paulo, são:

- a) Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), no caso de uso das águas de domínio estadual;
- b) ANA, no caso de uso das águas de domínio da União.

Dentre os aspectos que envolvem a outorga, estão o físico e o econômico, este último decorrente do fato da água ser um recurso limitado, que possui valor econômico, estando sujeita a cobrança pelo seu uso. Atualmente, no Estado de São Paulo, somente os usuários com outorga estão sujeitos a cobrança, tanto no âmbito federal (que vem ocorrendo desde 2003 na bacia do Paraíba do Sul e nas bacias PCJ desde 2006), como no âmbito estadual (que passou a acontecer nas bacias do Paraíba do Sul e PCJ em 2007).

3.1.2.4 Sistema de Informações de Recursos Hídricos

Segundo a Lei Federal 9.433/97, um sistema de informações de recursos hídricos consiste em um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

O controle das informações de forma a garantir a unicidade e a confiabilidade dos

dados é fundamental para o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos.

Os princípios que a Lei das Águas estabelece para o sistema de informações são:

- a) Descentralização na obtenção e produção de dados e informações;
- b) Coordenação unificada do sistema;
- c) Garantia de acesso às informações para toda a sociedade.

Já os objetivos estabelecidos pela Lei 9.433/97 para tal instrumento são:

- a) Reunir, consistir e divulgar informações relativas à qualidade e à quantidade dos recursos hídricos;
- b) Atualizar permanentemente os dados de disponibilidade hídrica e demanda de águas no país, de tal forma que forneça subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Os dados que integram o Sistema de Informações são fornecidos, obrigatoriamente, pelos usuários, portanto podem ser considerados dados dinâmicos, pois podem ser alterados de acordo com a necessidade de cada usuário. Porém os órgãos responsáveis também precisam analisar e inserir informações nos bancos de dados.

Fica sob responsabilidade do Poder Executivo Federal implantar e gerenciar o sistema que contém informações dos corpos hídricos de domínio federal. Da mesma maneira fica a cargo do Poder Executivo dos Estados e do Distrito Federal implantar e gerenciar o sistema de informações no âmbito estadual e distrital.

Para que haja eficácia com relação à implantação do sistema, existe a necessidade que todos os integrantes do sistema de gestão estejam em sintonia, mantendo vínculos de hierarquia e cooperação, pois a gestão das águas deve ser descentralizada, porém coordenada.

3.1.2.5 Cobrança pelo Uso da Água

Um usuário de recurso hídrico, ao se apropriar de uma parcela da água disponível em uma bacia, gera aos demais usuários impactos de ordem ambiental, econômica, social, as chamadas externalidades, que devem ser mitigados. Uma vez que o mercado não dispõe de instrumentos capazes de internalizar as conseqüências geradas por cada usuário, fica a cargo de um instrumento de gestão cumprir essa função. Tal instrumento é a cobrança pelo uso da água.

Existem dois princípios que norteiam a decisão de quem deve pagar pelo uso do recurso hídrico: o princípio do usuário-pagador e o do beneficiário-pagador. O princípio adotado no Brasil é do usuário-pagador, ou seja, a cobrança onera os usuários do bem ou serviço ambiental. O princípio do beneficiário-pagador onera a parcela da população que for beneficiada pela melhoria do meio ambiente (BRAGA et al, 1999).

A cobrança no Brasil funciona como uma política ambiental, pois é um dos instrumentos de gestão que possui como meta o uso racional dos recursos. Qualquer que seja a política ambiental aplicada, o objetivo é sempre a redução, mesmo que pequena, da deterioração do meio ambiente.

No âmbito federal, a Lei 9433/97 define a cobrança como um dos instrumentos de gestão. Os objetivos de considerá-la como instrumento econômico de gestão são de reconhecer o valor econômico da água, dar ao usuário a noção do seu valor e incentivar o seu uso racional.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é feita levando-se em conta os diversos fins a que se destinam as águas. Com relação ao tipo de manancial, a cobrança recai tanto sobre o uso das águas superficiais, que podem ser de domínio federal ou estadual, como das águas subterrâneas, cujo domínio é apenas dos estados.

A cobrança sobre o uso das águas de domínio da União vem acontecendo desde

março de 2003, sendo a bacia do rio Paraíba do Sul a pioneira. Essa bacia abrange os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em janeiro de 2006 iniciou-se a cobrança federal nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), abrangendo os estados de São Paulo e Minas Gerais.

Os recursos oriundos da cobrança, conforme define a Lei 9433/97, devem ser aplicados, prioritariamente, em benefício para a própria bacia. Já existem projetos na bacia do Paraíba do Sul financiados com recursos oriundos da cobrança, assim como nas bacias PCJ.

Com relação à cobrança nas águas de domínio estadual, atualmente apenas três estados estão efetivamente cobrando: o Ceará, que foi o pioneiro, implantando a cobrança em dezembro de 1996; o Rio de Janeiro, que aplica a cobrança desde 2005, e o Estado de São Paulo, que a iniciou em janeiro de 2007.

O Estado de São Paulo foi o pioneiro no desenvolvimento do processo de gestão, mas a tramitação da lei da cobrança pelo uso da água ficou durante muitos anos emperrada na Assembléia Legislativa. A Lei 12.183/05 só veio a ser aprovada e publicada em dezembro de 2005 e o seu decreto de regulamentação foi elaborado em março de 2006. Dessa forma, apenas em novembro de 2006 a cobrança estadual paulista foi aprovada nas bacias do Paraíba do Sul e PCJ, passando a vigorar a partir de janeiro de 2007.

Os itens posteriores detalham a cobrança pelo uso da água.

3.1.3 Dificuldades Relativas ao Instrumento da Cobrança pelo Uso da Água

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um assunto polêmico, pois levanta questões como o uso descontrolado dos recursos hídricos e o comportamento que as autoridades terão perante o montante arrecadado. A determinação do preço a ser

cobrado, todas as discussões existentes nas etapas de implantação e o adequado investimento dos recursos arrecadados são fundamentais para que ela cumpra o seu papel como agente econômico e indutor do uso racional.

3.1.3.1 Etapa de Implantação do Instrumento

Existe a necessidade, para que a cobrança obtenha êxito, de que toda a sociedade participe do processo de implantação.

Primeiramente, a cobrança tem que ser implantada em bacias hidrográficas onde se observa a necessidade de um instrumento indutor do uso racional dos recursos hídricos. Uma bacia como a amazônica, por exemplo, onde inexistente o problema da quantidade e o problema da qualidade é muito pequeno se comparado com as bacias do Paraíba do Sul, PCJ, Alto Tietê, entre outras, não requer, no momento presente, implantação da cobrança. No entanto, para cumprir a sua função como instrumento de gestão, a cobrança deve ser aplicada antes mesmo de a situação hídrica da região ficar crítica (DAMÁSIO et al, 2003).

O comprometimento da sociedade é vital para o sucesso desse instrumento, todos os setores precisam estar envolvidos, como as empresas privadas, órgãos públicos, empresas de abastecimento de água e tratamento de esgoto, membros da sociedade civil como um todo. O engajamento de todos os atores torna-se mais efetivo quando eles se organizam em fóruns como os comitês.

Antes de implantar a cobrança, a bacia deve dispor de um Plano de Recursos Hídricos, no qual constem as características da região estudada, tanto no tocante à disponibilidade hídrica com relação à quantidade e qualidade, como as características naturais e socioeconômicas.

Posteriormente precisa ser feito o enquadramento dos corpos d'água, pois a cobrança deve se adequar aos tipos de usos predominantes previstos para cada corpo hídrico.

É fundamental que a maior parte possível de usuários de água bruta possua outorga de direito de uso. Para tanto, é necessário o desenvolvimento de campanhas que estimulem o usuário a solicitá-las ao órgão regulador e posteriormente é preciso que todas as outorgas sejam reunidas em um banco de dados, para que então a cobrança seja implantada.

Deve haver garantia de que os recursos da cobrança sempre retornem como benefícios para a própria bacia, ou seja, a cobrança não deve configurar um tributo que, ao ser contabilizado junto com os demais impostos, fique sujeito a contingenciamentos do governo, não sendo aplicados na bacia hidrográfica em que foram arrecadados.

Estudos de formação de preços são de grande relevância para o sucesso da cobrança como instrumento de gestão, pois o preço estipulado precisa ser efetivo quanto à indução do uso racional da água, não ocasionando impactos socioeconômicos. Tais possibilidades de estudo serão descritas no item a seguir.

Todas essas características são fundamentais para o sucesso da cobrança. As bacias PCJ, embora tenham demorado mais tempo que a bacia do Paraíba do Sul para implantar esse instrumento passou por quase todas essas etapas, e hoje a inadimplência de seus usuários está em torno de 0,3%, praticamente insignificante. Todavia, conforme informação obtida junto ao Consórcio PCJ, uma importante etapa que precede a implantação da cobrança não foi conduzida com muito rigor científico. A definição do Preço Público Unitário (PPU) a se cobrar ficou a cargo do usuário, não se levando em conta estudos econômicos para sua fixação.

Com relação ao processo de formação de preço, será descrita a seguir a necessidade de estudos mais aprofundados acontecerem e as formas como podem ser elaborados.

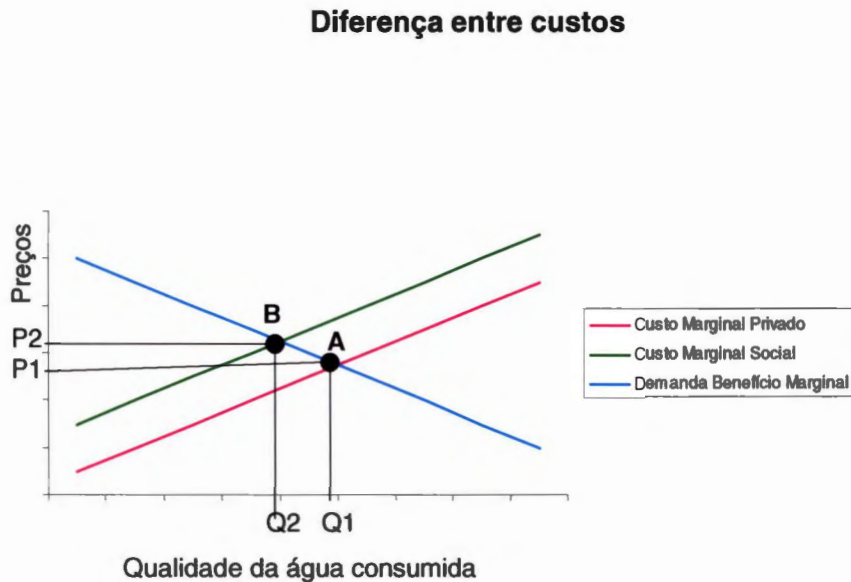
3.1.3.2 Processo de Formação de Preço

Existe uma preocupação mundial no tocante a utilização dos recursos naturais. Como são recursos de livre acesso, ou seja, não possuem direito de propriedade definido, a tendência é que seu uso ocorra de forma descontrolada, sem a devida preocupação com sustentabilidade.

A economia ambiental tenta estabelecer uma ponte entre economia e ecologia, internalizando os custos e benefícios ocasionados pelos serviços e bens ambientais. Para integrar a preocupação ambiental no processo de tomada de decisão econômica, tenta-se atribuir um valor aos bens e impactos ambientais oriundos das atividades econômicas (ARANHA, 2006).

A água, em quase todo o território nacional, pode ser considerada um recurso natural de livre acesso e, em razão disso, o usuário tende a não levar em consideração, por exemplo, o efeito que o uso exacerbado provoca nos demais setores usuários. A figura 1 demonstra essa realidade, ao representar a variação do custo marginal quando se leva em consideração o impacto social (ARANHA, 2006).

Figura 1 – Gráfico da diferença entre Custo Marginal Privado e Custo Marginal Social



Fonte: Aranha 2006

A figura 1 demonstra a relação da demanda benefício marginal com o custo marginal privado. A demanda benefício marginal representa o benefício adicional proporcionado ao usuário quando ele consome um volume adicional de água. A tendência do usuário é consumir mais quanto menor for o valor pago pelo volume adicional. O custo marginal privado é a relação da quantidade usada de água com o preço pago pelo usuário no qual estão inclusos valores como os gastos com captação da água, mão-de-obra, equipamentos e outros insumos necessários. A figura 1 também analisa a relação da demanda benefício marginal com o custo marginal social que, além do preço pago pelo custo marginal privado, inclui um valor que tenta mensurar o impacto social causado pela diminuição da disponibilidade hídrica, sendo portanto uma forma de mensurar os danos causados ao meio ambiente (ARANHA, 2006).

Quando o custo marginal social não está incluído no valor, ou seja, quando o valor pago pela água é apenas o custo marginal privado, a tendência do usuário é utilizar a quantidade Q_1 de água até o ponto A (ponto de equilíbrio), objetivando maximizar seus benefícios. Porém, quando o custo social está incluso, a tendência do usuário é

utilizar uma quantidade Q_2 menor que Q_1 , deslocando o ponto de equilíbrio de A para B, conforme demonstrado na figura 1. A diferença da quantidade Q_1 menos Q_2 é ocasionada pelo deslocamento dos pontos de equilíbrio de A para B e demonstra a diminuição do uso dos recursos quando há aumento de preço (ARANHA, 2006).

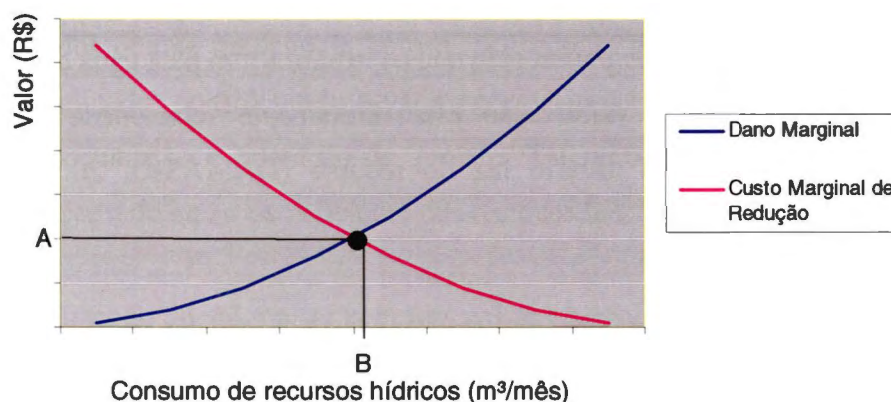
Portanto, quando todos têm acesso aos recursos naturais, a tendência é a alocação não eficiente. Um exemplo dessa situação é observado quando não há pagamento efetivo pelo uso da água, podendo chegar ao ponto em que o preço é zero e o consumo tende a infinito, ocasionando a escassez dos recursos. Assim, a eficiência econômica está longe de acontecer em um mercado de livre acesso em que não existe uma precificação (ARANHA, 2006).

Neste cenário julga-se fundamental o papel da cobrança como instrumento de gestão de recursos hídricos, tendo em vista que ela funciona como um indutor do uso racional, agindo como um custo marginal social.

A figura 2 propicia uma comparação entre o dano marginal causado pelo consumo do recurso hídrico e o custo marginal causado pela redução da quantidade Q de recurso utilizada. Quanto menor a quantidade reduzida, maior o valor pago. Tal análise propicia a determinação de um suposto preço de equilíbrio A que equivale à quantidade de equilíbrio de B. Caso o valor a ser cobrado seja menor que A, o usuário tende a consumir mais recursos, ocasionando o aumento do dano marginal. Porém, se o valor a ser cobrado for maior que A, a tendência é o custo marginal também ser elevado e a utilização dos recursos ficar abaixo da quantidade B que supre a necessidade do usuário. Portanto, precisa-se encontrar o preço de equilíbrio A (ARANHA, 2006).

Figura 2 – Gráfico que demonstra a eficiência da cobrança pelo uso da água

Nível da eficiência da cobrança pelo uso da água



Fonte: Aranha 2006

Contudo, existem diversas formas de determinar o preço de equilíbrio, tarefa que, além de muito complexa, pode não ser a ideal. A valoração econômica da água envolve questões de âmbito legal, institucional, econômico, técnico e social. Entre os pontos fundamentais que devem ser considerados estão a qualidade e a disponibilidade hídrica (ARANHA 2006).

Estabelecer o preço de equilíbrio para que se estimule o uso racional dos recursos hídricos, sem que haja impactos econômicos significativos como, por exemplo, aumento do desemprego e diminuição de arrecadação tributária oriundos da evasão das empresas, é um problema enfrentado pelo órgão gestor. A valorização econômica da água é um processo complexo, por se tratar de um recurso empregado em diferentes atividades com variados custos.

A água como um bem econômico possui valor de uso e valor de troca. O valor de uso é variável, pois depende da utilidade ou satisfação que os usuários atribuem. O valor de troca está diretamente vinculado com as condições de oferta e demanda. Como a água possui diferentes valores de uso, possui também diferentes valores de troca. A inexistência de mercado de água bruta dificulta a possibilidade de valorar o recurso,

tendo em vista que impossibilita análise estatística para estimar o valor que os usuários estariam dispostos a pagar por metro cúbico de água (DAMÁSIO, 2007 *apud* PEREIRA, 2007).

A valorização econômica da água precisa ser feita com elementos como a disponibilidade hídrica, o grau de preferência que os usuários têm pela água e o custo de oportunidade. Portanto, a valorização está diretamente relacionada com a apreciação subjetiva que cada usuário faz do recurso (DAMÁSIO, 2007 *apud* PEREIRA, 2007).

Analisando a água como bem de consumo, em qualquer modalidade de uso final, as curvas de demanda por água são obtidas por meio da teoria do consumidor: fica a cargo do consumidor escolher as quantidades de bens e serviços objetivando maximizar a utilidade ou satisfação, levando em consideração a quantidade disponível dos bens e/ou serviços e das suas condições orçamentárias (DAMÁSIO, 2007 *apud* PEREIRA, 2007).

Quando a água for utilizada como insumo na produção de um bem ou serviço, fica a cargo do usuário definir a quantidade ótima a ser utilizada de tal modo que objetive a maximização dos lucros (DAMÁSIO et al, 2003).

Existe uma série de métodos econômicos que tentam equacionar o problema da valorização da água. Embora todos visem encontrar o preço ótimo a ser cobrado, diferem na implementação, na estrutura e nas informações em que são baseados. Na busca no preço ótimo, tenta-se identificar a eficiência, a equidade, a recuperação de custos e os impactos gerados aos usuários (DAMÁSIO et al, 2003). Um exemplo de estudo que analisa a influência gerada pela cobrança sobre os usuários é apresentado por Damásio et al (2008)¹ que considera todos os impactos diretos e indiretos sobre a estrutura de custos na matriz de insumo-produto (impacto da cobrança ao longo da cadeia produtiva) da bacia hidrográfica, independentemente da metodologia de

¹ DAMÁSIO, J. *et al*. Efeitos da Cobrança do Recurso Água Sobre Agregados da Economia Brasileira.. A ser publicado pela FINEP, 2008.

cobrança adotada.

Há métodos que visam uma alocação equitativa dos recursos, ou seja, uma distribuição justa entre os diversos setores da sociedade, portanto todos os usuários devem ter direito à água independente da capacidade de pagamento. Porém, existem métodos que se preocupam com a recuperação dos custos, ou seja, os preços são determinados considerando o valor necessário para recuperar, no mínimo, os custos de manutenção e operação do projeto. Tal preocupação focaliza mais o objetivo financeiro do que o uso eficiente dos recursos hídricos (DAMÁSIO et al, 2003).

Dependendo do valor a ser cobrado, existe a possibilidade da cobrança não cumprir o seu papel como instrumento de gestão. Por exemplo, o valor ser tão baixo que não chega a incentivar o uso racional da água. Pode acontecer, também, o inverso, o valor ser tão elevado a ponto de causar impactos socioeconômicos.

O preço a ser cobrado pelo uso dos recursos hídricos deve ser igual aos danos causados por esse uso ao meio ambiente. Atualmente, poucas metodologias são aceitas, uma delas consiste em calcular o valor a cobrar como função do custo de controle da poluição.

Outra forma de determinação de preço é a elaboração de modelos matemáticos que identifiquem, por exemplo, a quantidade a ser arrecadada em uma bacia. A Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) elaborou um modelo que propicia a determinação do valor arrecadado em qualquer bacia do Estado de São Paulo. O programa foi elaborado usando como base a fórmula paulista da cobrança pelo uso da água e o banco de dados de outorga do DAEE, conforme demonstrado no anexo 2.

3.1.4 A Relação da Cobrança Pelo Uso da Água com os Demais Instrumentos de Gestão

Além das dificuldades relativas a implantação do instrumento da cobrança e ao processo de formação de preço, outra preocupação pertinente que se deve ter é garantir a adequada articulação da cobrança com os demais instrumentos de gestão.

A elaboração do Plano de Bacia, ao identificar as condições geofísicas, socioeconômicas, disponibilidade hídrica, entre outras características, demonstra a situação da bacia como um todo e é fundamental para a implantação da cobrança. Esse diagnóstico permite analisar o impacto da cobrança para os usuários dos recursos hídricos e para o próprio meio ambiente.

A cobrança pelo uso da água também possui íntima articulação com o instrumento da outorga, pois é através da vazão outorgada que se faz o cálculo do valor a ser cobrado do usuário. Na fórmula do valor cobrado, podem ser consideradas, por exemplo, parcelas referentes à captação e ao lançamento de efluentes, baseadas nos valores outorgados.

Um exemplo da articulação existente entre os instrumentos de cobrança e enquadramento é demonstrado na fórmula de cobrança aplicada nas bacias PCJ, na qual há um coeficiente nas parcelas relativas a captação e a lançamento de efluentes que busca onerar mais o usuário quanto mais nobre for o corpo hídrico em que realizem suas captações e/ou lançam seus efluentes.

Com relação ao sistema de informação, os dados nele contidos servirão de base para a cobrança, propiciando condições de saber a quem, como e quanto cobrar.

Para que todos os instrumentos, principalmente a cobrança pelo uso da água, cumpram o papel que lhes cabe na gestão de recursos hídricos é fundamental que haja interação entre eles. A indução do uso racional dos recursos hídricos está

diretamente relacionada ao bom funcionamento dos instrumentos de gestão e sua articulação.

3.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

As experiências internacionais evidenciam o papel da cobrança pelo uso da água como instrumento que viabiliza a utilização sustentável dos recursos hídricos.

As razões pelas quais se cobra pelo uso da água são diferentes, variando conforme as necessidades e características de cada país. Tais razões não estão vinculadas apenas com a escassez hídrica ou com o déficit orçamentário. Os países mais desenvolvidos tendem a ter uma postura mais receptiva com relação à cobrança pelo uso da água.

As características das experiências internacionais são bem semelhantes. Há países que cobram pela quantidade, outros pela qualidade e outros pelos dois. Alguns exemplos serão demonstrados nos parágrafos a seguir.

3.2.1 Estados Unidos da América

O exemplo dos Estados Unidos é o mais ilustrativo com relação à criação de mercado. Existe uma política de precificação da água para a agricultura. Tal política é comandada pelo “Bureau of Reclamation” (BOR), responsável pelo desenvolvimento dos projetos de provisão de água (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

O BOR tem subsidiado em demasia os agricultores com contratos de longo prazo de provisão de água. Estima-se que o subsídio varie de 57 a 97% dos custos totais dos projetos. Mesmo em projeto de múltiplos usos, a outorga prioritária é sempre da irrigação (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

Embora seja possível a comercialização das outorgas, as normas são bem restritivas para viabilizar tal negociação. Os fazendeiros temem vender seus direitos e terem reduzidas as suas outorgas no ano seguinte (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

Porém, a aplicação de instrumentos econômicos como a cobrança pelo uso da água ainda é muito restrita. Os serviços cobrados são os prestados ao fornecimento de água potável para uso doméstico, industrial, irrigação, coleta e tratamento de efluentes urbanos. Com relação ao uso agrícola, somente é cobrado quando a captação da água é feita nas redes públicas ou nos distritos de irrigação, o valor normalmente é determinado em função da superfície irrigada (SANTOS, 2002).

O consumo per capita fica em torno de 400 l/hab.dia segundo informações da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), porém nem sempre a cobrança é feita baseada no volume medido. As tarifas cobradas de água e esgoto, tendo como base o ano de 1997, segundo a OCDE, foram de US\$0,58/m³ e US\$0,63/m³. Comparando com os países europeus, tais tarifas são relativamente baixas (SANTOS, 2002).

A atuação da iniciativa privada é relativamente baixa, correspondendo a apenas 28% das companhias de abastecimento, sendo a maioria companhias municipais (SANTOS, 2002).

Já o fornecimento de água para uso industrial é cobrado em função do volume abastecido e, com relação aos efluentes, a cobrança é feita em razão da carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) e sólidos suspensos. Porém, o mais usual consiste nas empresas lançarem seus efluentes nas redes municipais. (SANTOS, 2002).

Os investimentos nos sistemas públicos de abastecimentos e de esgoto, assim como os custos de monitoramento e fiscalização ficam a cargo do governo federal e dos governos estaduais (OCDE, 1996 apud SANTOS, 2002).

Com relação ao controle da poluição hídrica, houve poucas experiências, destacando-se duas que aconteceram na década de 80 e que não foram bem-sucedidas. São elas:

- a) A do rio Fox no Estado de Wisconsin;

b) A do lago Dillon no Estado do Colorado.

No Estado de Wiscosin implantou-se um sistema de certificados que comercializava a carga orgânica ($DBO_{5,20}$) no rio Fox em 1981, que se estendeu para o rio Wiscosin mais tarde. Nos certificados constava um nível de emissão dependente das condições de fluxo e temperatura do trecho onde o seu detentor se localizava. Embora os poluidores tenham ajustado suas emissões para o novo nível estipulado nos certificados, ocorreu apenas uma transação entre poluidores. O fracasso ocorreu porque o número de poluidores era muito pequeno, as diferenças dos custos de controle não eram significativas e, principalmente, porque as empresas de pequeno porte na região eram dependentes das encomendas das empresas de grande porte. (MOTTA, 1998)

A experiência do lago Dillon tinha como objetivo controlar a eutrofização do lago, que é muito utilizado para uso recreativo e abastecimento de água da região. Um plano de recuperação do lago tinha sido desenvolvido com padrões mais restritos e os gestores queriam reduzir os custos de sua implementação. Cientes de que o custo de controle de fontes difusas era menor que o de fontes pontuais, os gestores propuseram um sistema de comercialização de certificados de emissão de fosfatos no qual as plantas de tratamento poderiam compensar emissões acima do novo padrão. Essa compensação dar-se-ia com a implantação de projetos de controle de fontes difusas. Embora boa parte dos poluidores tenha aumentado as suas plantas de tratamento, apenas algumas transações com relação à certificação de emissão foram feitas (MOTTA, 1998).

3.2.2 França

Durante muito tempo a única preocupação da França era universalizar o abastecimento de água potável e a coleta de esgoto. No final da década de 50 iniciou-se a preocupação com relação à disponibilidade hídrica para atender a demanda tanto de uso doméstico como industrial. Isso fez com que, em 16 de dezembro de 1964,

fosse criada a Lei das Águas (Lei 64-1245 de 1964), que definiu a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento dos recursos hídricos e criou seis bacias hidrográficas, cada uma possuindo duas instituições que são (MARTINEZ, 1997):

- a) Comitê de Bacias: responsável pelo engajamento da comunidade para solucionar os problemas relativos à bacia hidrográfica;
- b) Agência de Bacia: responsável pela cobrança de tarifas aos utilizadores dos recursos hídricos; as atribuições de dotações financeiras como subsídio ou como empréstimo, para que os usuários da água possam elaborar obras e atividades que objetivem a melhoria na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos e a execução de pesquisa que possibilite o aumento da eficiência no uso da água.

Os usuários sujeitos ao pagamento das tarifas, segundo o Decreto 66-700 de 14/09/66 são os que contribuem para a deterioração da qualidade da água, os que retiram a água do meio natural, os que modificam o regime das águas e os que se beneficiam dos serviços ou obras feitos com a participação financeira da Agência (MARTINEZ, 1997).

Aplicada em todo o território francês a cobrança está dividida em dois tipos que são (SANTOS, 2002):

- a) Cobrança por uso da água: aplicada ao consumo e à captação das águas superficiais e subterrâneas, onde o valor incide no volume da água captada e no volume da água consumida;
- b) Cobrança por poluição: o cálculo é feito anualmente e utiliza como base a quantidade diária média de efluentes referente ao mês de maior produção de resíduos. Porém, existe bonificação quando há tratamento de efluentes, tal bonificação é calculada em função da quantidade diária média de poluição cujo lançamento ao meio natural é evitada, portanto, aplica-se o princípio da “internalização das externalidades” (MARTINEZ, 1997).

Estão sujeitos à cobrança os seguintes usuários (SANTOS, 2002):

- a) Usuários domésticos: somente de municípios com mais de 400 “habitantes aglomerados permanentes e sazonais ponderados”;
- b) Usuários industriais: as atividades econômicas e os criadores de animais que emitem carga poluente igual ou maior ao equivalente a 200 habitantes;
- c) Setor hidroelétrico, térmico e nuclear.

Com relação aos irrigantes, é cobrado apenas um valor simbólico, tanto para captação como para consumo (SANTOS, 2002).

Os valores a serem pagos são fixados mediante aprovação nos comitês de bacias e fica a cargo da agência de bacias estabelecer e arrecadar os recursos junto às pessoas físicas e jurídicas (SANTOS, 2002).

3.2.3 Alemanha

O sistema alemão, assim como o francês, também é descentralizado, possuindo órgãos regionais, mas não existe hierarquia entre eles e não são participativos como no caso francês. Fica a cargo do governo federal estabelecer a legislação nacional mínima, que pode ser ampliada de acordo com a necessidade encontrada pelo Estado (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

A política de gestão e proteção dos recursos hídricos possui como características a combinação de instrumentos de comando e controle. A função do governo federal é regular e fiscalizar, aplicando alguns instrumentos econômicos como a cobrança pela captação de água superficial e subterrânea e a cobrança pela poluição, havendo padrões da poluição que funcionam como norteadores (SANTOS, 2002).

Os instrumentos econômicos estão subordinados aos padrões ambientais, isso significa que, mesmo havendo a cobrança por lançamento de efluentes, as cargas

poluentes não podem ser superiores aos padrões determinados em lei (SANTOS, 2002).

A cobrança foi instituída, primeiramente, como uma taxa de esgoto, que nada mais é do que uma taxa federal que passou a vigorar em 1976 e a ser aplicada em 1981 (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

Tal taxa está baseada no princípio poluidor-pagador. Os usuários pagadores são os que descarregam águas residuais, tratadas ou não, nos corpos hídricos. Porém, quem emite efluentes com concentração e carga anual abaixo dos limites mínimos estabelecidos fica isento. A legislação prevê uma redução da taxa para os usuários que implantam ou aperfeiçoam o sistema de tratamento. Essa forma de cobrança foi instituída de maneira gradual, sendo que seus valores foram crescendo anualmente (SANTOS, 2002).

Com relação às conseqüências da implantação de cobrança, pode-se dizer que, no tocante ao impacto ambiental, houve pouco reflexo no comportamento do usuário (SANTOS, 2002).

A segunda forma de cobrança existente na Alemanha é a que ocorre para captação de águas superficiais e subterrâneas. Em alguns estados os preços são diferentes para águas superficiais e subterrâneas, variando também de acordo com os usos: irrigação, abastecimento público, entre outros (SANTOS, 2002).

Os custos mais altos, para alguns estados, são para o uso industrial e doméstico; em outros estados os maiores são os custos para o uso industrial e ainda tem os estados que cobram de forma igual para diferentes usos.

Na maioria dos estados a cobrança pela água subterrânea é maior para usos menos nobres (SANTOS, 2002).

Com relação à base utilizada para cobrar, a referência é a vazão outorgada, informada pelo próprio usuário ao solicitar sua outorga, assim como acontece no

Brasil (SANTOS, 2002).

A terceira forma de cobrança é a feita para tratamento de água da chuva. Essa forma está em implantação pelos municípios e é baseada nas áreas impermeabilizadas de cada unidade habitacional. O objetivo é incentivar e ajudar o sistema de financiamento de tratamento, apoiando a colocação de pisos permeáveis, fazendo com que aumente a infiltração e se reduza os picos de cheias, contribuindo para recarga do aquífero (SANTOS, 2002).

3.2.4 México

A Comissão Nacional das Águas (CNA) é responsável pelo sistema de gestão mexicano, que tem como característica a centralização. A legislação sobre as águas propicia que a CNA aplique o princípio poluidor-pagador, porém até 1995 esse princípio era aplicado para despejos efetuados apenas por municipalidades ou indústrias que excedessem os padrões determinados de matéria orgânica ou de partículas sólidas em suspensão (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

Segundo Motta (1998), com a revisão da Lei de Direitos Federais da Água em 1995, foram alterados os critérios geográficos de disponibilidade hídrica para o critério de padrões ambientais, tornando a cobrança imposta sobre toda a poluição gerada. Essa alteração tinha como objetivo induzir as ações de controle da poluição por parte dos usuários e manter presente a geração de receita.

No novo critério adotado os corpos hídricos foram classificados em três grupos, que são:

- Tipo 1 – requerem tratamento primário
- Tipo 2 – requerem tratamento secundário
- Tipo 3 – requerem tratamento mais sofisticado

Os valores cobrados variam por tipo e por nível de emissão medida por concentração. Municípios com menos de 2500 habitantes, assim como a agricultura, são isentos (MOTTA,1998 apud PIO, 2005).

Existem alguns problemas com relação a essa forma de gestão, primeiramente devido à falta de participação pública e privada no processo, segundo pela carência de informações confiáveis e de análises cuidadosas sobre o impacto da poluição. Portanto, a implementação do sistema vem sendo pouco efetiva, repercutindo negativamente na receita gerada, cujo potencial poderia ser muito maior (MOTTA, 1998 apud PIO, 2005).

3.3 EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

A experiência brasileira de cobrança pelo uso da água é muito recente. Além da Constituição Federal, as Legislações de alguns estados brasileiros tratam do referido assunto.

Tal instrumento vem sendo adotado efetivamente por três estados para as águas de seu domínio: Ceará, Rio de Janeiro e São Paulo.

O Estado de São Paulo aprovou a lei que autoriza a cobrança pelo uso da água no final de 2005, o decreto de regulamentação da lei foi aprovado em 2006 e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos autorizou a implantação da cobrança em águas de domínio estadual para iniciar em janeiro de 2007 nas bacias do Paraíba do Sul e do PCJ.

Para as águas de domínio da União, a cobrança teve início em 2003 na bacia do rio Paraíba do Sul. Atualmente as bacias PCJ também aplicam tal instrumento em águas da União.

3.3.1 Cobrança Federal

A cobrança das águas de domínio da União é norteadada pela Lei Federal 9433/97. Fica a cargo da ANA a função de regular o uso das águas dos rios e lagos de domínio da União e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A seguir serão descritas as características da cobrança pelo uso da água de domínio federal adotada nas bacias do Paraíba do Sul e nas bacias PCJ, únicas bacias onde tal instrumento já foi implantado para corpos hídricos de domínio federal.

3.3.1.1 Bacia do Paraíba do Sul

A primeira bacia hidrográfica a implantar a cobrança pelo uso da água nos corpos hídricos de domínio da União foi a do Paraíba do Sul, que abrange três estados: Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

Um dos fatores preponderantes na implantação da cobrança pela ANA nesta bacia foi seu adiantado estágio de organização da gestão em que se encontrava.

A aprovação da cobrança aconteceu em março de 2002 e passou a vigorar um ano depois, em março de 2003.

A fórmula da cobrança adotada atualmente foi revista, uma vez que o Comitê para a Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) inseriu um coeficiente que permite suspender a cobrança para o usuário quando o comitê de bacia julgar pertinente, além de alterar a cobrança pelo lançamento, que passou a ser feita pela carga de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) lançada. Como a fórmula federal adotada é muito semelhante à fórmula das bacias PCJ, ela será descrita no item 3.3.1.3 mencionando as diferenças quando houver.

O valor mínimo estabelecido de pagamento pelos usuários é R\$30,00 (trinta reais) e não há faixa de isenção.

Os valores cobrados estão relacionados com o volume declarado pelo usuário no momento em que ele solicita sua outorga. Portanto, quem paga são apenas os usuários outorgados. Caso o usuário passe a utilizar um volume diferente do que solicitou, basta informar a ANA e a agência retifica o valor outorgado e conseqüentemente o valor cobrado.

Os usuários pagadores são as empresas de saneamento, indústrias, mineração, irrigantes, usos voltados à dessedentação de animais e as pequenas centrais hidrelétricas (PCH). Ressalta-se que, caso esses usuários realizem transposições das

águas para outras bacias, eles também serão cobrados.

A representatividade dos pagadores, para o ano de 2004, foi a seguinte: as empresas de saneamento foram responsáveis por 67,45% da arrecadação total oriunda da cobrança; a indústria, 32,43%; e o restante (0,12%) ficou dividido entre os demais usuários como irrigantes, mineradoras e outros (FÉRES et al, 2005).

Segundo a ANA, para o período de 2003 a 2005, o total de investimento para os três estados foi de R\$31.500.000,00 (trinta e um milhões e quinhentos mil reais), divididos para os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo.

As obras financiadas com receitas oriundas da cobrança objetivam trazer melhoria para a bacia. Desde o início da cobrança, o CEIVAP priorizou os projetos de tratamento de esgotos domésticos lançados no Paraíba e seus afluentes.

3.3.1.2 Bacias do Piracicaba Capivari e Jundiá (PCJ)

A cobrança federal nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá passou a vigorar em janeiro de 2006, portanto é recente, muito embora os trâmites para o seu processo de implantação venham sendo discutidos desde a década de 90.

Os usuários pagadores são as empresas de saneamento, indústrias, mineração, irrigantes, usos voltados à dessedentação de animais e as pequenas centrais hidrelétricas.

O maior usuário pagador na bacia é a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) devido, entre outros motivos, a transposição do sistema Cantareira (COMITÊ PCJ, 2006).

As variáveis da fórmula levam em consideração o volume captado, volume consumido, volume de $DBO_{5,20}$ lançado, transposição e a utilização por PCH, conforme descrito no item 3.3.1.3.

As bacias PCJ, da mesma forma que a bacia do Paraíba do Sul, estabeleceu um valor mínimo de pagamento pelos usuários de R\$20,00 (vinte reais).

Os recursos financeiros oriundos da cobrança já estão sendo aplicados de acordo com os Programas de Investimentos previstos no Plano de Bacia do PCJ. Os usuários das águas de domínio estadual das bacias localizados em Minas Gerais podem contribuir voluntariamente. O pagamento efetivo da cobrança, bem como a adesão ao pagamento voluntário, permitirão ao contribuinte acumular pontuação extra que, posteriormente, poderá reverter em benefícios como, por exemplo, a possibilidade de financiamento para seus projetos com os recursos arrecadados (COMITÊ PCJ, 2007).

A cobrança nessa bacia é gerenciada pelo Consórcio PCJ, que foi designado para tal função pela própria ANA. A inadimplência atualmente está em torno de 0,3%, um percentual considerado baixo e que, segundo o Consórcio PCJ, se deve à boa aceitação da cobrança por parte dos usuários pagadores.

3.3.1.3 Fórmula da Cobrança Adotada

Atualmente, utiliza-se a mesma fórmula da cobrança em corpos hídricos federais tanto para as bacias PCJ como para a bacia do Paraíba do Sul. Optou-se, assim, por descrevê-las conjuntamente. Os dados utilizados na descrição são baseados na deliberação 65/2006 do CEIVAP e na deliberação 27/2005 do Comitê PCJ.

Os valores cobrados dos usuários são calculados em função dos volumes outorgados e medidos na captação, além dos volumes de consumo e de lançamento de efluentes líquidos. Cobra-se também o uso da água para produção de energia elétrica e a transposição para outras bacias hidrográficas.

Como legalmente os Comitês de Bacia não possuem autonomia para cancelar a cobrança pelo uso da água, usou-se de um artifício matemático que possibilita aos Comitês zerar o valor cobrado caso julguem necessário. Isso pode acontecer, por

exemplo, quando não houver repasse à bacia por parte da ANA dos valores arrecadados pela cobrança.

A forma geral da equação do valor cobrado de cada usuário nas bacias PCJ e do Paraíba do Sul é:

$$Valor_{Total} = (Valor_{Cap} + Valor_{Cons} + Valor_{DBO} + Valor_{Transp} + Valor_{PCH}) K_{Gestão} \quad (1)$$

Onde:

$Valor_{Total}$ = Pagamento anual pelo uso da água, referente a todos os usos do usuário;

$Valor_{Cap}$ = Pagamento anual pela captação de água, exceto para transposição;

$Valor_{Cons}$ = Pagamento anual pelo consumo de água;

$Valor_{DBO}$ = Pagamento anual pelo lançamento de carga de $DBO_{5,20}$;

$Valor_{Transp}$ = Pagamento anual pela transposição de água;

$Valor_{PCH}$ = Pagamento anual pelo uso da água na geração de energia em PCH's;

$K_{Gestão}$ = Coeficiente que leva em conta o retorno efetivo às bacias dos recursos arrecadados pela cobrança do uso das águas de domínio federal.

O artifício matemático mencionado anteriormente que propicia com que os Comitês zerem a fórmula é o $K_{Gestão}$, cujo valor é igual a 1, podendo, no entanto, ser igual a zero caso o Comitê julgue necessário.

A seguir serão descritas cada uma das parcelas presentes na fórmula, lembrando que, para o usuário industrial, as parcelas que realmente possuem peso são a $Valor_{Cap}$, $Valor_{Cons}$ e $Valor_{DBO}$, ficando as demais zeradas quando é feito o cálculo para determinar o pagamento desses usuários.

a) Parcela da cobrança pela captação e derivação

Tal parcela procura quantificar o montante que deve ser pago pelo usuário em função dos volumes retirados dos corpos d'água.

Esse cálculo pode ser feito utilizando duas variáveis: a vazão de captação que é outorgada ao usuário pelo Poder Público (Q_{CapOut}) que, por sua vez, é informada pelo próprio usuário, e a vazão que o usuário efetivamente retira do corpo hídrico (Q_{CapMed}). Como o usuário pode, a qualquer tempo, captar uma vazão diferente daquela que lhe foi outorgada, ficou estabelecido que ambas as vazões entrariam na base de cálculo, porém com pesos diferentes, sendo o maior peso atribuído à vazão efetivamente praticada.

A cobrança pela captação procura também desestimular atitudes de usuários que, temerosos quanto à impossibilidade de futuramente ampliarem sua vazão de captação outorgada, mantêm uma outorga muito acima da captação que realmente necessitam. Permitiu-se, assim, que Q_{CapMed} variasse entre 70% e 100% da vazão outorgada Q_{Cap} , como uma margem de segurança que considerasse as variações sazonais ou mesmo futuras necessidades de expansão.

Outra peculiaridade da fórmula da cobrança pela captação é a articulação com o enquadramento dos corpos hídricos em classes preponderantes de uso, onerando mais os usuários que praticam retiradas em corpos d'água reservados para usos mais nobres. Com esse fim, a fórmula da cobrança pela captação apresenta o coeficiente $K_{CapClasse}$, que varia conforme a classe de uso na qual o corpo hídrico está enquadrado.

Portanto, o valor cobrado pela captação é calculado pela equação:

$$Valor_{Cap} = \frac{[(K_{out} \cdot Q_{CapOut}) + (K_{Med} \cdot Q_{CapMed}) + K_{Extra} (0,7Q_{CapOut} - Q_{CapMed})]}{K_{CapClasse} \cdot PUB_{Cap} \cdot K_{rural}} \quad (2)$$

Sendo:

K_{Out} = Peso atribuído ao volume anual de captação outorgado;

Q_{CapOut} = Volume anual outorgado de água captada (m³);

K_{Med} = Peso atribuído ao volume anual de captação medido;

Q_{CapMed} = Volume anual medido de água captada (m³);

K_{Extra} = Peso atribuído à diferença entre 70% do volume de captação outorgado e o volume efetivamente medido;

$K_{CapClasse}$ = Coeficiente relativo à classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se realiza a captação;

PUB_{Cap} = Preço unitário básico para captação superficial (R\$/m³);

K_{Rural} = Coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação de água nas propriedades rurais.

O valor de K_{Rural} é igual a 1, exceto para os rizicultores e aqüicultores. Para estes usuários, o valor de K_{Rural} é igual a 0,1 (um décimo) nas bacias PCJ e 0,05 (cinco centésimos) na bacia do Paraíba do Sul. Os Comitês possibilitam essa vantagem aos usuários rurais por entenderem que eles se constituem “produtores de água”, ao serem responsáveis por grandes áreas verdes que contribuem para a infiltração da

água e, portanto, para a recarga do aquífero.

Existem algumas peculiaridades com relação a alguns coeficientes que serão mencionadas a seguir:

- a) Quando o usuário não possui medição de vazões: $K_{Out} = 1$; $K_{Med} = 0$ e $K_{Extra} = 0$. Neste caso, portanto, cobra-se apenas pelo valor outorgado;
- b) Quando a vazão medida é maior que a vazão outorgada: $K_{Out} = 0$; $K_{Med} = 1$ e $K_{Extra} = 0$. Neste caso a cobrança se dá em função apenas da vazão medida, estando o usuário sujeito às penalidades previstas em lei para quem desobedece às condições da outorga;
- c) Quando o usuário capta efetivamente um volume entre 70% e 100% do que lhe é outorgado: $K_{Out} = 0,2$; $K_{Med} = 0,8$ e $K_{Extra} = 0$. Ou seja, é permitido que o usuário garanta, através da outorga, uma reserva de água que lhe propicie futuramente variar sua captação de forma a se adequar, por exemplo, a expansões ou retrações de sua atividade econômica;
- d) Quando o usuário capta efetivamente menos de 70% do volume que lhe é outorgado: $K_{Out} = 0,2$; $K_{Med} = 0,8$ e $K_{Extra} = 1$. Neste caso, a cobrança onera o usuário que garante a si, pela outorga, um volume de água muito acima da captação efetiva, por deixar indisponível aos demais usuários um volume de água do qual ele não faz uso.

Com relação ao coeficiente $K_{CapClasse}$, seu valor aumenta à medida que o corpo d'água no qual se faz a captação é enquadrado em uma classe mais nobre, conforme demonstra a tabela 1. Lembrando-se que quanto mais nobre a classe do corpo d'água, menor é a sua classificação, ou seja, o corpo d'água classe 1 é reservado a usos mais nobres que o corpo d'água classe 4.

Tabela 1 – Tabela dos Valores do Coeficiente $K_{CapClasse}$

Classe de enquadramento	Valor $K_{CapClasse}$
1	1,0
2	0,9
3	0,9
4	0,7

O PUB_{Cap} adotado tanto nas bacias PCJ como na bacia do Paraíba do Sul é R\$0,01 /m³ de captação.

Para o caso específico dos mineradores de areia, a bacia do Paraíba do Sul especificamente estabelece uma fórmula distinta de cobrança pela captação, que é a seguinte:

$$Valor_{Cap} = Q_{Areia} \cdot R \quad (3)$$

Onde:

Q_{Areia} = Volume anual de areia produzido (m³);

R = Razão de mistura da polpa dragada, isto é, a relação entre o volume médio de água e o volume médio de areia na mistura da polpa dragada.

b) A parcela da cobrança pelo consumo

O cálculo da parcela referente ao consumo de água objetiva cobrar pelo volume de água que, uma vez captado, não é devolvido aos corpos hídricos pelo usuário. Assim, o volume consumido consiste na diferença entre o volume captado e o volume lançado na forma de esgotos domésticos e efluentes líquidos.

Na cobrança federal das bacias PCJ e do Paraíba do Sul, exceto para os usuários rurais e mineradores de areia, calcula-se o volume consumido a partir das vazões

captadas e lançadas em corpos d'água federais, estaduais e através da rede pública. No entanto, como a cobrança incide apenas sobre o uso das águas de domínio da União, pondera-se o volume consumido pela porcentagem que a captação em rios federais representa na captação total.

Dessa forma, o valor cobrado pelo consumo de todos os usuários, exceto os rurais e mineradores de areia, é calculado pela equação:

$$Valor_{Cons} = (Q_{capT} - Q_{LancT}) \left(\frac{Q_{Cap}}{Q_{CapT}} \right) PUB_{Cons} \quad (4)$$

Onde:

Q_{CapT} = Volume anual captado total, correspondendo à soma das captações em corpos d'água federais, estaduais e também da rede pública de distribuição de água (m^3);

Q_{LancT} = Volume anual de água lançado total, correspondendo à soma dos lançamentos realizados em corpos d'água de domínio federal, estadual e também na rede pública de coleta de esgotos (m^3);

Q_{Cap} = Volume anual de água captado em corpos d'água de domínio federal, igual a Q_{CapMed} ou, no caso de não haver medição, igual a Q_{CapOut} ;

PUB_{Cons} = Preço unitário básico para consumo de água. Nas duas bacias adota-se, o PUB_{Cons} igual a R\$0,02 / m^3 .

No caso específico dos usuários rurais, a cobrança relativa ao consumo se dá conforme a equação:

$$Valor_{Cons} = Q_{Cap} \cdot PUB_{Cons} \cdot K_{Rural} \cdot K_{Retorno} \quad (5)$$

Sendo:

Q_{Cap} = Volume anual captado total (m^3), igual ao Q_{CapMed} ou, no caso de não haver medição, igual ao Q_{CapOut} , ou igual ao valor verificado pelo órgão outorgante;

PUB_{Cons} = Preço unitário básico para consumo de água;

K_{Rural} = Coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação de água nas propriedades rurais, assumindo os mesmos valores citados na equação 2;

K_{Retorno} = Coeficiente que leva em conta a parte da água utilizada na irrigação que não retorna aos corpos d'água.

Na bacia do Paraíba do Sul, ficou estabelecido que o valor de K_{Retorno} é igual a 0,5 (cinco décimos), exceto para a cultura de arroz, para a qual K_{Retorno} vale 0,04 (quatro centésimos). Nas bacias PCJ, o valor de K_{Retorno} é igual a 0,5 (cinco décimos) para quaisquer culturas.

No caso específico dos mineradores, a bacia do Paraíba do Sul especificamente aplica uma fórmula distinta de cobrança pelo consumo, conforme a seguinte equação:

$$\text{Valor}_{\text{Cons}} = Q_{\text{Areia}} \cdot U \cdot \text{PUB}_{\text{Cons}} \quad (6)$$

Sendo:

Q_{Areia} = Volume anual de areia produzido (m^3);

U = Teor de umidade da areia produzida, medida no carregamento;

PUB_{Cons} = Preço unitário básico para consumo de água.

c) Cobrança pelo lançamento de carga orgânica

Existe uma preocupação por parte dos Comitês em coibir o máximo possível a poluição dos corpos d'água, para tanto a cobrança pelo uso da água nas bacias PCJ e Paraíba do Sul onera os usuários que utilizam os corpos hídricos como receptores de carga orgânica. Utiliza-se a Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$) como parâmetro para quantificar o valor a ser pago pelo usuário. Além disso, da mesma forma que na cobrança pela captação, a fórmula do valor a ser pago pelo lançamento de carga orgânica procura levar em consideração a classe de uso preponderante em que o corpo receptor está enquadrado. Alguns usuários industriais pagam pelo lançamento de carga orgânica, porém os maiores onerados são as empresas de abastecimento público.

Assim, a fórmula da cobrança pelo lançamento de carga orgânica é representada pela equação:

$$Valor_{DBO} = C_{DBO} \cdot Q_{LançFed} \cdot PUB_{DBO} \cdot K_{LançClasse} \quad (7)$$

Onde:

C_{DBO} = Concentração média anual de $DBO_{5,20}$ lançada, obtida de acordo com as medições efetuadas pelos órgãos ambientais, pelos próprios usuários ou de acordo com o licenciamento ambiental de lançamento (kg/m^3);

$Q_{LançFed}$ = Volume anual de água lançado em corpos d'água de domínio da União, conforme dados de medição ou de acordo com a outorga de lançamento;

PUB_{DBO} = Preço unitário básico de carga de DBO lançada (R\$/kg);

$K_{LançClasse}$ = Coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo receptor.

O valor de $K_{LançClasse}$, tanto nas bacias PCJ como na do Paraíba do Sul, foi estipulado como sendo igual a 1 para qualquer classe de uso para os anos de 2006, 2007 e 2008. Portanto, até o presente momento, esse coeficiente ainda não cumpre seu papel que seria cobrar mais de quem realiza lançamentos em corpos hídricos reservados a usos mais nobres.

Quanto ao PUB_{DB0} , as bacias PCJ e Paraíba do Sul adotam valores distintos. Na bacia do Paraíba do Sul, é praticado o valor de R\$0,07/kg. Já as bacias PCJ cobram um preço maior pelo lançamento de carga orgânica, uma vez que adotam o valor de R\$0,10/kg.

d) Cobrança pela geração de energia elétrica

A cobrança pelo uso da água na geração de energia elétrica, tanto nas bacias PCJ como na bacia do Paraíba do Sul, tem como base de cálculo a energia anual efetivamente gerada pela PCH e uma tarifa de referência, cujo valor é fixado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), além de um coeficiente determinado pelos respectivos Comitês que buscam ponderar o percentual a se cobrar pela geração de energia.

Assim, a fórmula da cobrança pela geração de energia elétrica em PCH é:

$$Valor_{PCH} = GH_{Efeitoivo} \cdot TAR \cdot K_{Geração} \quad (8)$$

Onde:

$GH_{efetivo}$ = Energia anual efetivamente gerada pela PCH (MWh);

TAR = Tarifa atualizada de referência, relativa à compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos (R\$/MWh);

$K_{Geração}$ = Percentual da energia gerada a ser cobrado.

O valor de $K_{\text{Geração}}$ nas bacias PCJ, é igual a 1% (um por cento) e, na bacia do Paraíba do Sul, é de 0,75% (setenta e cinco centésimos por cento).

d) Cobrança pela transposição de águas

A cobrança pela transposição de águas é feita de maneira distinta nas bacias PCJ e na bacia do Paraíba do Sul.

d1) Cobrança pela transposição na bacia do Paraíba do Sul

No Estado do Rio de Janeiro, próximo à divisa com o Estado de São Paulo, é feita a transposição de águas da bacia do Paraíba do Sul para o abastecimento público da capital fluminense, realizado pelo Sistema Produtor de Água do Guandu. Não há uma fórmula em função das vazões transpostas para calcular o valor a ser cobrado por essa transposição. É estabelecido apenas que a bacia do Paraíba do Sul receberá 15% (quinze por cento) do montante arrecadado pela cobrança na bacia do rio Guandu como forma de pagamento pela transposição das águas.

d2) Cobrança pela transposição nas bacias PCJ

Nas bacias PCJ, há transposição de águas para o Sistema Produtor de Água da Cantareira, responsável pelo abastecimento de metade da população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Foi concebida, então, uma fórmula do valor a se cobrar pela transposição muito semelhante à fórmula da cobrança pela captação. São consideradas a vazão de transposição outorgada, a vazão de transposição medida e a classe de uso em que o manancial está enquadrado.

Dessa forma, a cobrança pela transposição nas bacias PCJ se dá conforme a equação:

$$Valor_{\text{Transp}} = \left[(K_{\text{Out}} \cdot Q_{\text{TranspOut}}) + (K_{\text{Med}} \cdot Q_{\text{TranspMed}}) + K_{\text{Extra}} \left((0,7 \cdot Q_{\text{TranspOut}}) - Q_{\text{TranspMed}} \right) \right] \cdot K_{\text{CapClasse}} \cdot PUB_{\text{Transp}} \quad (9)$$

Onde:

K_{Out} = Peso atribuído ao volume anual de transposição outorgado;

$Q_{TranspOut}$ = Volume anual outorgado para transposição (m³);

K_{Med} = Peso atribuído ao volume anual de transposição medido;

$Q_{TranspMed}$ = Volume anual de transposição medido (m³);

K_{Extra} = Peso atribuído à diferença entre 70% do volume de transposição outorgado e o volume efetivamente medido;

$K_{CapClasse}$ = Coeficiente relativo à classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se realiza a captação;

PUB_{Transp} = Preço unitário básico para transposição, igual a R\$0,015/m³.

Os valores de $K_{CapClasse}$, K_{out} e K_{Med} são os mesmos definidos na cobrança pela captação, sendo inclusive aplicada a mesma metodologia de cálculo descrita na cobrança pela captação, considerando-se apenas que $Q_{CapOut} = Q_{TranspOut}$ e $Q_{CapMed} = Q_{TranspMed}$.

Além disso, vale ressaltar que as vazões de transposição não devem ser consideradas no cálculo do valor cobrado pela captação e pelo consumo.

Com relação ao total cobrado no primeiro ano na bacia do Paraíba do Sul os valores obedecerão a uma progressividade aprovada pelo CEIVAP, sendo cobrado 88% em 2007, 94% em 2008 e em 2009 o valor integral. Já nas bacias PCJ, a progressividade aprovada pelos Comitês PCJ determinou 60% para o ano de 2006, 75% em 2007 e, em 2008, está sendo cobrado o valor integral.

3.3.2 Cobrança Estadual

A cobrança das águas de domínio estadual teve início no Estado do Ceará, posteriormente o Rio de Janeiro passou a cobrar e em 2007 a cobrança passou a ser adotada em algumas bacias do Estado de São Paulo. A seguir serão descritas as características principais da cobrança em cada estado onde é adotada como instrumento de gestão.

3.3.2.1 Ceará

O modelo cearense de gestão de recursos hídricos adota princípios e instrumentos muito semelhantes ao paulista, entre estes instrumentos estão: as bacias hidrográficas são unidade de gestão, o planejamento territorial integrado é adotado, a outorga de direito de uso, o enquadramento dos corpos d'água, existe um fundo estadual de recursos hídricos e há cobrança pelo uso da água.

Cabe à Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Ceará (COGERH) as competências destinadas desde a agência de bacia (estrutura inexistente no sistema cearense de gestão) até a operação e manutenção da infra-estrutura hídrica no Estado, passando pelo poder de comando-e-controle nos aspectos quantitativos da outorga de direito de uso.

O Estado do Ceará foi o pioneiro na implantação da cobrança pelo uso da água de domínio estadual, desde dezembro de 1996 a cobrança vem sendo efetivada. Inicialmente, os usuários pagadores eram as indústrias e as concessionárias de serviços de água potável da Região Metropolitana de Fortaleza, atualmente entre os usuários pagadores estão os irrigantes e os usuários do interior (COPPE, 2001).

A cobrança aplicada nesse estado é extremamente simples, apurando-se o valor somente pelos aspectos quantitativos, não existindo sequer a diferença entre quantidade captada e consumida como acontece nos estados de São Paulo e Rio de

Janeiro. Também não existe nenhum coeficiente redutor ou de majoração que influencie o valor atribuído aos recursos hídricos segundo circunstância de tempo ou lugar, portanto o cálculo da cobrança é feito conforme o volume de água “efetivamente utilizado pelo usuário”, medido por hidrômetro. Quando a medição não puder ser feita por hidrômetro é realizada a medição de frequência. (COPPE, 2001)

Fica a cargo da COGERH determinar o valor a ser cobrado para todos os setores usuários, existe negociação com os órgãos públicos envolvidos assim como com a comissão de usuários e comitês de bacia. O valor é calculado da seguinte forma (COPPE, 2001):

$$C = V_{MED} \cdot PUB \quad (10)$$

Onde

C = Cobrança total mensal

V_{MED} = Volume da água “efetivamente utilizado”

PUB = Valor unitário básico

Com relação especificamente aos usuários industriais, não houve propriamente a implantação da cobrança, o que houve foi a transferência das tarifas de fornecimento de água bruta para a COGERH, anteriormente pagas para a Companhia Estadual de Água e Esgoto (CACEGE). Como as Tarifas anteriores eram maiores que as implantadas pela COGERH não houve dificuldade na aceitação da cobrança por parte dos usuários industriais (COPPE, 2001).

Fica a cargo da COGERH determinar onde serão aplicados os valores arrecadados, sendo que as áreas de investimentos incluem custos de operação e manutenção de infra-estrutura hídrica (açudes, canais, adutoras, estações de bombeamento, etc) e custos de gestão da própria COGERH (COPPE 2001).

Embora tenha sido o pioneiro na implantação da cobrança e a aceitabilidade e a adesão dos usuários pagadores tenha sido muito boa, o Ceará ainda deve realizar uma série de ajustes na cobrança, entre eles está o aspecto de somente se cobrar pela

quantidade, não diferindo consumo de captação e não levando em consideração o lançamento de efluentes. Outro ponto que precisaria ser revisto é que não existe uma forma de identificação possibilitando diferenciar a cobrança da água bruta, conforme a lei da cobrança, e a cobrança relativa à recuperação de custos de operação e manutenção. Por fim, a COGERH precisa rever a aplicação dos recursos para seguir a lei que especifica que os recursos oriundos da cobrança precisam ser investidos nas bacias de onde são originários (COPPE 2001).

3.3.2.2 Rio de Janeiro

O segundo estado brasileiro a implantar a cobrança pelo uso da água foi o Rio de Janeiro, é um dos instrumentos previstos pela Lei 3.239/99, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, regulamentada pela Lei 4.247/03 que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio fluminense. Fica a cargo da Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) a responsabilidade pela arrecadação e administração dos recursos oriundos da cobrança, que são recolhidos ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) e aplicados de acordo com o que está estabelecido pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Conforme define a Lei 4.247/03, 90% do montante arrecadado retornam em benefícios para a bacia hidrográfica da qual são oriundos e 10% vai para o órgão gestor de recursos hídricos do estado. Com relação à bacia hidrográfica do Guandu, há a obrigatoriedade de 15% dos valores nela arrecadados serem aplicados no Paraíba do Sul, em virtude da transposição para abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

A fórmula adotada no Rio de Janeiro, segundo a Lei 4.247/03, é bastante simples e pode ser resumidamente descrita como:

$$C = (Q_{Cap} \cdot K_0 \cdot PPU) + (Q_{Cap} \cdot K_1 \cdot PPU) + (Q_{Cap} (1 - K_1)(1 - K_2 \cdot K_3))PPU \quad (11)$$

Sendo:

C = Valor cobrado;

Q_{Cap} = Volume mensal de água captado (m^3);

K_0 = Coeficiente do preço unitário de captação, definido atualmente pela SERLA com valor $K_0 = 0,4$ (quatro décimos);

K_1 = Coeficiente de consumo do usuário, ou seja, a relação entre os volumes consumido e captado, informado pelo usuário;

K_2 = Coeficiente que expressa o volume de efluente final tratado com relação ao efluente total produzido, informado pelo usuário;

K_3 = Coeficiente que expressa a redução de $DBO_{5,20}$ na estação de tratamento de efluente, informado pelo usuário;

PPU = Preço público unitário para captação, consumo e diluição de efluente, atualmente igual a R\$0,02/ m^3 de água captado para usuários industriais e de abastecimento público.

Os usos sujeitos a cobrança são os mesmos sujeitos a outorga, ou seja:

- a) Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água, para consumo;
- b) Extração de água de aquífero, excluindo-se os poços artesianos de uso doméstico;
- c) Lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

- d) Aproveitamentos dos potenciais hidroelétricos;
- e) Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo hídrico.

São considerados usos insignificantes, isto é, que não necessitam de outorga de direito de uso e, portanto, não precisam pagar, segundo a Lei 4.247/03 as derivações e captações para usos de abastecimento público, industrial, agropecuária e aquículturas com vazões de até 0,4 (quatro décimos) litro por segundo, com seus efluentes correspondentes e os usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas com potência instalada de até 1 MW.

3.3.2.3 São Paulo

A Constituição Estadual de 1989 já dispõe sobre a necessidade da gestão dos recursos hídricos. A Lei Estadual 7.663/91, que institui normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelece que os instrumentos da política estadual são a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, a penalidade das infrações cometidas, a cobrança pelo uso dos recursos e o rateio de custos de obras de uso múltiplo ou de interesse comum ou coletivo. Os rateios deverão seguir as orientações expressas na referida legislação.

Embora o Estado de São Paulo tenha sido pioneiro no início do desenvolvimento do processo de gestão, a tramitação da Lei 12.183/05, referente à cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio estadual, ficou paralisada na Assembléia Legislativa por longo tempo, só vindo a ser aprovada e publicada em dezembro de 2005, e o seu Decreto de Regulamentação nº 50.667, foi aprovado em março de 2006.

O Decreto 50.667/06 determina que os objetivos da cobrança são:

- Identificar a água como um bem dotado de valor econômico;

- Incentivar o uso racional;
- Obter recursos financeiros que possibilitem financiar programas e intervenções definidos no Plano de Recursos Hídricos e Saneamento;
- Distribuir o custo sócio-ambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água;
- Utilizar a cobrança como instrumento de gestão integrada e descentralizada do uso da água.

A Lei 12.183/05 dispõe sobre os procedimentos para fixação dos limites da cobrança, condicionantes e valores, estabelece que a mesma seja vinculada à implementação de programas, projetos, serviços e obras de interesses públicos, podendo ser ou não oriundos da iniciativa privada, definidos no Plano de Recursos Hídricos e aprovados previamente pelos respectivos comitês de bacia e pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Seguindo as diretrizes da Lei 12.183/05, os recursos decorrentes da cobrança estarão vinculados às bacias hidrográficas da qual são oriundos, e os projetos poderão ser financiados via empréstimos ou a fundo perdido, variando de acordo com a aprovação do Comitê de Bacia. Os agentes financeiros são as instituições de crédito designadas pela Junta de Coordenação Financeira da Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo, nas condições a serem definidas em regulamento. Tais recursos estarão disponíveis para os usuários tanto públicos como privados, desde que o projeto proporcione benefício para a própria bacia.

Estarão sujeitos à cobrança, conforme define a Lei 12.183/05, todos os usuários de recursos hídricos, com exceção aos usos domésticos de propriedades e pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural que estão isentos de outorga. Os responsáveis pelos serviços públicos não poderão repassar aos usuários finais residenciais, se os mesmos forem de baixa renda, a parcela que lhes cabe da cobrança. Para a geração de energia hidrelétrica existe uma legislação federal que deve ser seguida.

Conforme o Decreto 50.667/06, fica sob responsabilidade do Comitê de Bacias

Hidrográficas informar ao CRH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, que sejam isentos da obrigatoriedade da outorga e, conseqüentemente, do pagamento pelo uso da água.

Com relação aos valores a serem cobrados, a lei exige que sejam obedecidos os seguintes procedimentos:

- I) Os limites serão impostos pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- II) Os Comitês de Bacia Hidrográfica determinarão o quanto será cobrado e os planos de investimento a serem cobertos pelo produto da cobrança, assim como a determinação dos planos quadrienais;
- III) As propostas de investimento e dos planos quadrienais têm que ser referendadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- IV) Os valores deverão ser aprovados e fixados por decreto do Governador do Estado;
- V) As decisões do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia com relação à fixação dos limites, condicionantes e valores da cobrança pela utilização dos recursos serão feitas por maioria simples, mediante votos dos representantes da Sociedade Civil, dos Municípios e do Estado, tendo os seguintes pesos:
 - 40% dos votos dos representantes de entidades da sociedade civil, sendo 70% desses 40% o peso dos votos das entidades representativas de usuários pagantes de recursos hídricos;
 - 30% dos votos são os representantes dos Municípios;
 - 30% dos votos são os representantes dos Estados.

A fixação dos valores cobrados leva em conta a derivação e captação de água, a diluição e transporte de efluentes e outros usos que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água. Segundo o Decreto 50.667/06, o valor total da cobrança é obtido pela soma das parcelas decorrentes da multiplicação

dos volumes de captação, derivação ou extração, de consumo e das cargas poluentes lançadas no corpo hídrico, pelos respectivos Preços Unitários Finais (PUF's).

Os comitês de bacias podem propor diferenciação dos valores a serem cobrados, em função de critérios e parâmetros definidos no regulamento. Porém, a legislação tem a sugestão de uma fórmula que poderá ser adotada.

Os primeiros usuários cobrados foram os urbanos e industriais, que passaram a pagar no momento da implantação da cobrança na bacia. Os demais usuários estarão sujeitos à cobrança apenas em 2010, segundo a Lei 12.183/05.

Conforme define o Decreto 50.667/06, a cobrança poderá ser suspensa por meio de deliberação plenamente justificada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica. Tal suspensão pode ser por tempo determinado ou não e tem que ser aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Em setembro de 2006, por meio da deliberação nº 66, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos aprovou as propostas de cobrança pelo uso da água de domínio estadual enviadas pelo Comitê de Bacia do Paraíba do Sul e do PCJ. Tal cobrança passou a vigorar, em ambas as bacias, em janeiro de 2007.

O órgão responsável pela realização da cobrança das águas de domínio do Estado de São Paulo é o DAEE, que é o mesmo órgão responsável pelas outorgas de direito de uso nas Bacias Hidrográficas.

Tanto a bacia do Paraíba do Sul como as bacias PCJ já cobram pelo uso da água de domínio estadual. A fórmula adotada para ambas é muito semelhante e será descrita neste item com base na deliberação nº 5/2006 do Comitê de Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul e da Resolução Conjunta 01/2006 da Secretaria de Estados de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento (SERHS) e Secretaria do Ambiente (SMA) do Estado de São Paulo.

No que diz respeito ao cálculo do valor cobrado, não há diferenças substanciais em

relação à metodologia da cobrança pelo uso das águas de domínio da União já implantada.

Cada usuário tem a pagar, para o período de cálculo definido por cada Comitê de Bacia, um valor obtido pela soma das parcelas relativas à captação, ao consumo e ao lançamento de cargas de poluentes no corpo hídrico.

Assim, a fórmula básica é dada pela equação:

$$Valor_{Total} = Valor_{Cap} + Valor_{Cons} + Valor_{Parâmetro(P)} \quad (12)$$

Onde:

$Valor_{Total}$ = Valor total a ser pago pelo usuário (R\$);

$Valor_{Cap}$ = Valor cobrado pela captação, derivação ou extração (R\$);

$Valor_{Cons}$ = Valor cobrado pelo consumo (R\$);

$Valor_{Parâmetro(P)}$ = Valor cobrado pelas cargas lançadas de P parâmetros definidos pelo Comitê de Bacia.

O cálculo de cada uma das parcelas da equação (12) é feito conforme apresentado a seguir.

a) Cobrança pela captação

A parcela da cobrança estadual paulista referente à captação apresenta alguma semelhança com a da cobrança federal, ou seja, novamente são levadas em conta as quantidades outorgadas e medidas. A equação da parcela pela captação é:

$$Valor_{Cap} = ((K_{Out} \cdot Q_{CapOut}) + (K_{Med} \cdot Q_{CapMed})) PUF_{Cap} \quad (13)$$

Onde:

K_{Out} = Peso atribuído ao volume de captação outorgado no período;

Q_{CapOut} = Volume outorgado de captação no período (m^3);

K_{Med} = Peso atribuído ao volume de captação medido no período;

Q_{CapMed} = Volume de água captada, medido no período (m^3);

PUF_{Cap} = Preço unitário final para captação ($R\$/m^3$).

O preço unitário final PUF_{Cap} é dado por:

$$PUF_{Cap} = PUB_{Cap}(X_1, X_2, X_3, \dots, X_{13}) \quad (14)$$

Onde:

PUB_{Cap} = Preço unitário básico definido para captação ($R\$/m^3$);

X_i = Coeficientes ponderadores para captação.

Os coeficientes ponderadores X_i permitem diferenciar os valores a serem cobrados, podendo atuar como mecanismo de compensação ou incentivo aos usuários, sendo referentes às seguintes características:

X_1 – Natureza do corpo hídrico (superficial ou subterrâneo);

X_2 – Classe de uso preponderante na qual o corpo hídrico está enquadrado;

X_3 – Disponibilidade hídrica local;

X_4 – Grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;

X_5 – Volume captado e seu regime de variação;

X_6 – Consumo efetivo ou volume consumido;

X_7 – Finalidade do uso;

X_8 – Sazonalidade;

X_9 – Característica do aquífero;

X_{10} – Características biológicas e físico-químicas da água;

X_{11} – Localização do usuário na bacia;

X_{12} – Práticas de conservação e manejo do solo e da água;

X_{13} – Transposição da bacia.

Nas bacias PCJ e Paraíba do Sul, os respectivos Comitês estabeleceram que, para captação, serão considerados apenas 7 dos coeficientes ponderadores X_i . Os valores dos coeficientes empregados nas bacias PCJ e Paraíba do Sul, suas classificações e condicionantes estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Classificação e valores dos coeficientes ponderadores Xi para captação

Característica considerada	Coef	Classificação	Valores	
			Paraíba do Sul	PCJ
Natureza do corpo hídrico	X ₁	Superficial	1,0	1,0
		Subterrâneo	1,1	1,15
Classe de uso preponderante em que está enquadrado o corpo hídrico	X ₂	Classe 1	1,0	1,0
		Classe 2	0,9	0,9
		Classe 3	0,9	0,9
		Classe 4	0,7	0,7
Disponibilidade hídrica local $\left(DH = \frac{Q_{\text{Total_de_demanda}}}{Q_{7,10} + Q_{\text{Potencial_de_Aquiferos}}} \right)$	X ₃	Muito alta (DH<0,25)	1,0	–
		Alta (0,25<DH<0,4)	1,0	–
		Média (0,4<DH<0,5)	1,0	–
		Crítica (0,5<DH<0,8)	1,1	–
		Muito crítica (DH>0,8)	1,2	1,0
		Sem medição	1,0	1,0
Volume captado e seu regime de variação	X ₅	Com medição	Conforme equação (15)	
Consumo efetivo	X ₆		1,0	1,0
Finalidade de uso	X ₇	Sistema público	1,0	1,0
		Sistema alternativo	1,2	1,0
		Indústria	1,1	1,0
Transposição de bacia	X ₁₃	Existente	2,0	1,0
		Inexistente	1,0	1,0

A fim de se adequar a fórmula da cobrança pela captação estadual com a federal, tanto nas bacias PCJ como na bacia do Paraíba do Sul, é estipulado que os coeficientes K_{Out} e K_{Med} seguirão as mesmas condições descritas na equação (2) da fórmula de cobrança por captação federal. Também foi estipulado que, quando houver medição da vazão captada pelo usuário, o coeficiente ponderador X_5 será calculado por:

$$X_5 = 1 + \frac{(0,7Q_{\text{CapOut}} - Q_{\text{CapMed}})}{(0,2Q_{\text{CapOut}} + 0,8Q_{\text{CapMed}})} \quad (15)$$

Sendo Q_{CapOut} e Q_{CapMed} as mesmas variáveis definidas na equação (2). Dessa forma,

é garantida a compatibilidade da cobrança pela captação de águas nas duas domínialidades.

Com relação ao preço unitário básico PUB_{Cap} , tanto nas bacias PCJ como na do Paraíba do Sul o valor é o mesmo, R\$0,01/m³. Porém, na bacia do Paraíba do Sul, para o caso específico da mineração de areia em cava ou leito de rios de domínio paulista, vale a mesma metodologia descrita na cobrança federal, ou seja, é aplicada à equação 3, com as mesmas variáveis e condicionantes.

b) Cobrança pelo consumo

A equação de cálculo da parcela da cobrança estadual relativa ao consumo é análoga à equação 4, porém neste caso o volume total de consumo é ponderado pela porcentagem do volume de captação de águas estaduais em relação ao volume total de captação. A seguir será demonstrada a equação:

$$Valor_{Cons} = (Q_{CapT} - Q_{LançT}) \left(\frac{Q_{CapT}}{Q_{LançT}} \right) PUF_{Cons} \quad (16)$$

Onde:

Q_{CapT} = Volume captado total no período, correspondendo à soma das captações em corpos d'água federais, estaduais e também da rede pública de distribuição de água (m³);

$Q_{LançT}$ = Volume de água lançado total no período, correspondendo à soma dos lançamentos realizados em corpos d'água de domínio federal, estadual e também na rede pública de coleta de esgotos (m³);

Q_{Cap} = Volume de água captado no período em corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo;

PUF_{Cons} = Preço unitário final para consumo de água (R\$/m³).

De forma análoga ao PUF_{Cap} , o PUF_{Cons} é dado por:

$$PUF_{Cons} = PUB_{Cons}(X_1, X_2, X_3, \dots, X_{13}) \quad (17)$$

Onde:

PUF_{Cons} = preço unitário básico definido para consumo (R\$/m³);

X_i = coeficientes ponderadores para consumo, sendo os mesmos descritos para a captação.

Tabela 3 - Classificação e valores dos coeficientes ponderadores Xi para consumo

Característica considerada	Coef	Classificação	Valores	
			Paraíba do Sul	PCJ
Natureza do corpo hídrico	X ₁	Superficial	1,0	1,0
		Subterrâneo	1,0	1,0
Classe de uso preponderante em que está enquadrado o corpo hídrico	X ₂	Classe 1	1,0	1,0
		Classe 2	1,0	1,0
		Classe 3	1,0	1,0
		Classe 4	1,0	1,0
		Muito alta (DH<0,25)	1,0	-
Disponibilidade hídrica local	X ₃	Alta (0,25<DH<0,4)	1,0	-
		Média (0,4<DH<0,5)	1,0	-
DH = $\frac{Q_{\text{Total de demanda}}}{Q_{7,10} + Q_{\text{Potencial de aquíferos}}}$	X ₃	Crítica (0,5<DH<0,8)	1,0	-
		Muito crítica (DH>0,8)	1,0	1,0
		Sem medição	1,0	1,0
Volume captado e seu regime de variação	X ₅	Com medição	1,0	1,0
		Consumo efetivo	1,0	1,0
Finalidade de uso	X ₇	Sistema público	1,0	1,0
		Sist. alternativo	1,0	1,0
		Indústria	1,0	1,0
Transposição de bacia	X ₁₃	Existente	2,0	0,25
		Inexistente	1,0	1,0

Nas bacias PCJ e do Paraíba do Sul, adotam-se para o consumo os coeficientes ponderadores apresentados na tabela 3 com seus respectivos valores, classificação e condicionantes.

Com relação ao PUB_{Cons} , tanto nas bacias PCJ como na do Paraíba do Sul seu valor é de R\$0,02/m³.

Ressalta-se que, na bacia do Paraíba do Sul, para o caso específico da mineração de areia, assim como acontece com a captação, em cava ou leito de rios de domínio paulista, vale a mesma metodologia descrita na cobrança federal, ou seja, é aplicada à equação 6, com as mesmas variáveis e condicionantes.

c) Cobrança pelo lançamento de efluentes

A metodologia de cobrança estadual em São Paulo permite levar em conta, no que se refere ao lançamento de efluentes, tantos parâmetros de qualidade da água quanto o Comitê de Bacia julgar relevantes, desde que referendados pelo CRH. A parcela referente ao lançamento de efluentes é composta pela somatória das cargas dos diferentes parâmetros, multiplicadas pelos preços unitários de cada parâmetro.

Assim, a equação da parcela da cobrança estadual para carga lançada é:

$$Valor_{Parâmetro(P)} = PUF_{Parâmetro(P)} \cdot C_{Parâmetro(P)} \cdot Q_{Parâmetro(P)} \quad (18)$$

$C_{Parâmetro(P)}$ = Concentração média do parâmetro considerado (kg/m³);

$Q_{Parâmetro(P)}$ = Volume de efluentes lançado no período em corpos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, conforme o ato de outorga ou declarado pelo usuário (m³);

$PUF_{Parâmetro(P)}$ = Preço unitário final de lançamento do parâmetro considerado (R\$/kg).

O preço unitário final $PUF_{Parâmetro(P)}$ é dado por:

$$PUF_{Parâmetro(P)} = PUB_{Parâmetro(P)}(Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_9) \quad (19)$$

Onde:

$PUB_{Parâmetro(P)}$ = preço unitário básico definido para o lançamento do parâmetro considerado (R\$/kg);

Y_i = Coeficientes ponderadores para carga lançada.

Analogamente aos coeficientes X_i , os coeficientes ponderadores Y_i permitem diferenciar os valores a serem cobrados, sendo referentes às seguintes características:

Y_1 – Classe de uso preponderante na qual o corpo receptor está enquadrado;

Y_2 – Grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;

Y_3 – Carga lançada e seu regime de variação;

Y_4 – Natureza da atividade;

Y_5 – Sazonalidade;

Y_6 – Vulnerabilidade do aquífero;

Y_7 – Características biológicas e físico-químicas do corpo receptor no ponto de lançamento;

Y_8 – Localização do usuário na bacia;

Y_9 – Práticas de conservação e manejo do solo e da água.

Tabela 4 – Classificação e valores dos coeficientes ponderadores Y_i para lançamento de efluentes

Característica considerada	Coef	Classificação	Valores	
			Paraíba do Sul	PCJ
Classe de uso preponderante em que está enquadrado o corpo hídrico	Y1	Classe 2	1,0	1,0
		Classe 3	1,0	1,0
		Classe 4	1,0	1,0
Carga lançada (Remoção de carga orgânica)	Y3	Conforme equação (20)		
Natureza da atividade	Y4	Sistema público	1,0	1,0
		Sist. alternativo	1,2	1,0
		Indústria	1,1	1,0

Em ambas as bacias, os respectivos Comitês decidiram adotar apenas a $DBO_{5,20}$ como parâmetro a ser considerado na composição do preço unitário. Nas duas bacias, também são adotados apenas 3 dos coeficientes ponderadores previstos para lançamento de carga orgânica. Eles são apresentados na tabela 4 com seus respectivos valores, classificações e condicionantes.

O coeficiente ponderador Y_3 é calculado em função do potencial de remoção de carga orgânica, a ser medida por amostragem dos efluentes bruto e tratado, em cada ponto de lançamento. Assim, o valor de Y_3 é dado por:

$$Y_3 = \begin{cases} 1, & \text{se } PR = 80\% \\ 31 - 0,2 \frac{PR}{15}, & \text{se } 80\% < PR < 95\% \\ 16 - 0,16PR, & \text{se } PR \geq 95\% \end{cases} \quad (20)$$

Sendo PR o potencial de remoção de carga orgânica.

Quanto ao valor de $PUBDBO$, a bacia do Paraíba do Sul adota o valor de R\$0,07/kg de $DBO_{5,20}$, e as bacias PCJ adotam R\$0,10/kg de $DBO_{5,20}$. Dessa forma, em cada uma das bacias, os preços unitários de lançamento de carga orgânica na cobrança estadual ficam compatíveis com os da cobrança federal.

Conforme descrito, no caso específico de São Paulo, as cobranças pelo uso de águas de domínio estadual e federal se da de forma semelhante, o intuito disso é que não haja, por exemplo, a utilização maior de águas cuja cobrança seja menor.

Dos exemplos mencionados no presente capítulo, todos possuem aspectos positivos e negativos, existindo a preocupação, pelo menos legalmente, com o uso racional dos recursos hídricos. Porém, é fundamental que a cobrança, ao ser implantada, possua grande aceitabilidade por parte dos usuários e, para tanto, é fundamental que haja participação popular tanto no processo de implantação como na determinação de como serão gastos os recursos arrecadados. As discordâncias precisam ser minimizadas buscando-se sempre os benefícios ocasionados à bacia.

3.4 CARACTERÍSTICA DA REGIÃO ESTUDADA

As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foram escolhidas como cenário para análise desse trabalho. Localizam-se nos estados de Minas Gerais e São Paulo, sendo que sua maior parte fica no estado de São Paulo.

A seguir serão descritas suas principais características

3.4.1 Aspectos Gerais

Os rios Piracicaba, Capivari e Jundiá são afluentes da margem direita do Tietê em seu trecho Médio Superior. As bacias hidrográficas desses três rios possuem uma área de drenagem de 15.303,67 km². Deste total, 14.177,77 km² formam a Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari em São Paulo (UGRHI - 5). O restante (1.114,03 km²) está localizado no estado de Minas Gerais, onde se encontram as cabeceiras dos rios Jaguari e Camanducaia, formadores da bacia do Piracicaba (SHS, 2006).

As áreas que compõem a UGRHI – PCJ são: 11.442,82 km², 1.620,92 km² e 1.114,03 km² correspondentes às bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, respectivamente. As principais sub-bacias do Piracicaba são: Camanducaia, Jaguari, Atibaia, Corumbataí e Piracicaba (SHS, 2006).

A área da UGRHI – PCJ, que pode ser visualizada na figura 3, abrange 71 municípios, dentre os quais 58 possuem sede na área da Unidade. Estes últimos totalizam uma população estimada para o ano 2000 de 4,22 milhões de habitantes, dos quais 3,97 milhões residentes em áreas urbanas (SHS, 2006). Será estudada apenas a região da bacia localizada no Estado de São Paulo, região demonstrada na figura 3.

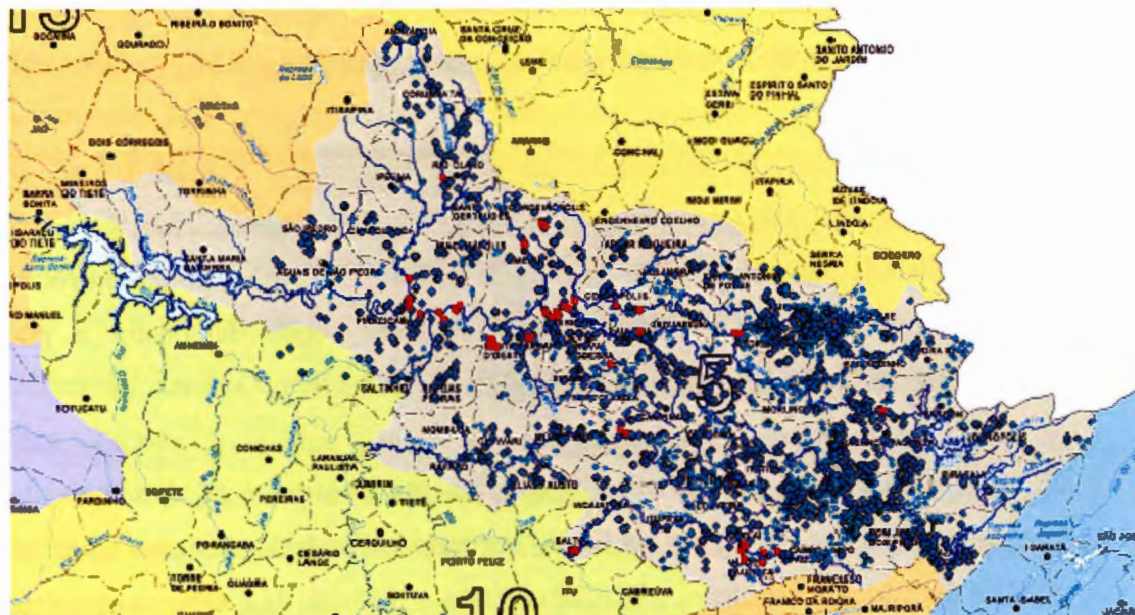
Figura 3 – Mapa do Estado de São Paulo dividido em UGRHIS, destaque para a UGRHI 5 PCJ.



Fonte: DAEE.

Na figura 4 está a localização dos usuários outorgados e dos usuários industriais mais representativos. Os indicadores vermelhos são os maiores usuários industriais e os indicadores azuis são todos os usuários outorgados.

Figura 4– UGRHIS 5 PCJ.



Fonte: Adaptado do DAEE.

Na parte da bacia situada no estado de Minas Gerais, localizam-se 4 municípios: Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo, que totalizam uma população de aproximadamente 50.000 habitantes, 60 % residentes em áreas urbanas (SHS, 2006).

3.4.2 Aspectos Socioeconômicos

A região geoeconômica da média UGRHI-PCJ concentra uma das mais importantes redes de infra-estrutura de transporte do país, destacando-se as rodovias, Fernão Dias, Anhangüera, Bandeirantes e D. Pedro I, além da linha-tronco da FERROBAN e o aeroporto de Viracopos, todos localizados no Estado de São Paulo. (SHS, 2006)

Para se ter uma base da importância econômica da região estudada para o Brasil e principalmente para São Paulo, segundo a Irrigart (2005), no período de 1995 a 2000 a Região Administrativa de Campinas representou 15,57% do capital investido em todo o Estado, perdendo apenas para a RMSP (Região Metropolitana de São Paulo),

que no mesmo período teve um investimento de aproximadamente 32,46%.

Com relação ao Brasil, o Produto Interno Bruto (PIB) de 2002 das bacias PCJ foi responsável por 3,8% do total nacional, que correspondeu a R\$1,5 trilhões. (SHS, 2006)

Segundo a Irrigart (2005), com relação ao uso e ocupação do solo, 33,61% da área da bacia é utilizado para a plantação da cana-de-açúcar e 39,06% para pastagem, 5,9% para culturas anuais e 1% para cultura perene, o que demonstra a grande representatividade da agricultura para a região.

No tocante ao saneamento, o índice de atendimento do sistema de abastecimento de água nos municípios paulistas da bacia, segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados e Estatística (SEADE) (2000), é de 96%. Já o sistema de coleta de esgotos atende a 82% da população e o índice de tratamento é de 23%(SHS, 2006).

3.4.3 Papel do Usuário Industrial nas Bacias

A economia nas bacias PCJ é predominantemente industrial e muito variada, possuindo, no entanto, estrutura agrícola e agroindústria significativa, bem como um setor terciário bastante expressivo.

O desenvolvimento industrial da região foi ocasionado pelo processo de desconcentração industrial da RMSP. Com relação à agricultura, vale destacar a produção de cana-de-açúcar na região de Piracicaba, ocasionando a formação de um complexo de agroindústria de açúcar e álcool.

Quanto à utilização dos recursos hídricos, os usos de maior consumo na região são para indústria (18 m³/s), abastecimento público (15 m³/s) e irrigação (7,8 m³/s), totalizando 40,8 m³/s (JMR ENGECORPS, 2005). Há autores que atribuem ao abastecimento público o título de maior uso, porém a diferença é muito pequena. Como o relatório da JMR ENGECORPS abrange o estado de São Paulo como um

todo optou-se pelos seus dados.

Os processos de urbanização e industrialização ocorridos na Região provocaram mudanças, pois, de um lado, ocorreram desequilíbrios de natureza ambiental e deficiências nos serviços básicos, por outro lado, geraram oportunidades decorrentes da base produtiva (atividades modernas, centros de tecnologia de ponta etc.). Surgiram para cidades médias problemas típicos de cidades grandes (IRRIGART, 2005).

Os municípios de Campinas, Paulínia, Sumaré, Santa Bárbara D'Oeste e Americana, vêm obtendo crescentes ganhos de competitividade nos mercados internos e externos. Em Paulínia, está a sede da Refinaria do Planalto – REPLAN, maior refinaria de petróleo da Petrobrás, além de outras empresas do setor químico e petroquímico. O município de Americana possui o maior pólo de tecidos planos de fibras artificiais e sintéticas da América Latina e Santa Bárbara D'Oeste faz parte do parque têxtil da região também (IRRIGART, 2005).

Outro município que possui um parque industrial muito representativo é Jundiaí que conta com cerca de 500 empresas atuando em variados setores, como: químico, embalagens, autopeças, metal-mecânico, alimentos, vestuário, cerâmico entre outros, sendo parte da produção exportada para diversos países (IRRIGART, 2005).

Piracicaba consolidou-se como importante área de produção de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, em torno da qual se formou um complexo agroindustrial de açúcar e álcool. O município também poderá usufruir as vantagens logísticas da Hidrovia Tietê-Paraná, caso seja construída uma barragem e eclusa em Santa Maria da Serra, que permitirão que o rio Tietê, através de seu afluente, o rio Piracicaba, fique navegável até o Distrito de Artemis (próximo a Piracicaba). O trecho útil da hidrovia será ampliado em cerca de 170 km, permitindo que as barcaças cheguem mais perto da região de Campinas e Grande São Paulo, com possibilidade de grande integração intermodal (IRRIGART, 2005).

Rio Claro também se destaca no setor da agroindústria sucro-alcooleira, pois possui um parque industrial diversificado que inclui destilarias de álcool e usinas de açúcar, indústrias de alimentos e de bens de capital entre outras (IRRIGART, 2005).

Santa Gertrudes e Cordeirópolis formam o maior pólo cerâmico do Brasil, atendendo ao mercado nacional e internacional (IRRIGART, 2005).

Portanto o peso das indústrias na economia da bacia é deveras expressivo.

No tocante ao uso dos recursos hídricos, tal cenário econômico acarreta impacto tanto na quantidade como na qualidade das águas, portanto, a participação desses usuários na gestão dos recursos é fundamental para que os impactos causados sejam minimizados.

3.4.4 Processo de Implantação da Cobrança pelo Uso da Água

As bacias PCJ sempre foram utilizadas como exemplo de gestão de recursos hídricos, pois há grande participação dos usuários no processo de gestão. Boa parte da presença significativa dos usuários no processo de gestão se deve ao fato da bacia estar, na sua maior parte, no Estado de São Paulo, colaborando para que haja gestão integrada tanto das águas de domínio estadual como federal.

Em 1991 o DAEE desenvolveu o primeiro estudo de simulação de cobrança para a Bacia do Rio Piracicaba, pois essa bacia era, e é até hoje, declarada crítica e foi considerada como modelo básico para fins de gestão por decreto do Governador do Estado, em 1988 (COMITÊ PCJ, 2008).

A disponibilidade hídrica da região também colabora muito para que os usuários interajam na gestão, por possuir problemas tanto no tocante a quantidade com da qualidade.

Com relação à cobrança pelo uso da água, desde o início da década de 90 havia a

pretensão em implantá-la, porém somente em 2006 efetivamente passou-se a pagar pelo uso dos recursos de domínio federal e em 2007 pelo uso dos recursos de domínio estadual. Portanto, o processo de implantação demorou mais de dez anos e, segundo o Consórcio PCJ, contou com a participação de todos os setores usuários, quer seja na determinação do valor a pagar como na determinação de onde devem ser investidos os valores pagos.

No entanto, vale ressaltar que, segundo o consórcio, a definição do preço unitário ocorreu mediante consenso entre os usuários, sem que houvesse previamente estudos que, à luz das teorias econômicas, sugerissem valores o mais próximo possível do preço de equilíbrio que estimulasse o uso racional de recursos hídricos.

As bacias PCJ foram o cenário escolhido por possuírem as características já mencionadas, ou seja, uma representatividade muito grande das indústrias como usuários de recursos hídricos, ser uma bacia onde a gestão de recursos hídricos está adiantada, possibilitando uma melhor análise do comportamento dos usuários, em especial do usuário industrial com relação a cobrança pelo uso da água e o incentivo que ela pode ocasionar no tocante ao uso racional.

3.5 ISO 14000 COMO ESTIMULADOR DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Todo o processo de produção requer consumo de água, o que varia é a quantidade e a forma como a água é utilizada. Com o advento das revoluções industriais e, conseqüentemente, da produção em grande escala, surge também o consumo exacerbado dos produtos, acarretando o aumento dos desperdícios (REIS, 2001).

Com a primeira revolução industrial, ocorrida nos séculos XVIII e XIX, inicia-se o processo de produção em massa decorrente da substituição da energia humana e animal pela inanimada (máquinas). Existia, por parte das indústrias têxteis, uma grande dependência de energia hidráulica, para o funcionamento de parte das máquinas, o que ocasionou a localização das fábricas próximas aos rios. Em 1838, passou a ser adotada a energia a vapor, sendo usadas bombas para elevar águas das minas para os reservatórios, formando quedas d'água artificiais para gerar energia hidráulica. (DATHEIN, 2003).

Com o desenvolvimento das máquinas a vapor que tinham como fonte principal o carvão, as fábricas puderam sair das margens dos rios, aproximando-se dos mercados consumidores. A energia a vapor propiciou a criação de trens que utilizavam essa forma de energia para se locomoverem assim como barcos, além da utilização como fonte de energia para as indústrias de praticamente todos os setores, desde têxtil à metalurgia. A utilização do ferro na fabricação de produtos como barcos e trilhos, por exemplo, foi outra característica da primeira revolução industrial (DATHEIN, 2003).

A segunda revolução industrial, que se iniciou em meados do século XIX, teve como base a eletricidade e o aço. Houve uma grande preocupação com o desenvolvimento aplicado principalmente à indústria elétrica e química.

Com o advento do sistema de produção da Toyota (terceira revolução industrial),

passa a ocorrer a preocupação com a diminuição do desperdício, que no conceito adotado significava tudo o que apenas agregava custos ao cliente sem agregar nenhum valor social (REIS, 2001).

O desperdício está diretamente relacionado com a quantidade de produto produzido, portanto quanto mais se produz mais há desperdícios e conseqüentemente mais se polui (REIS, 2001).

A imagem da poluição, tanto do ar, como do solo e da água, durante muito tempo associou-se com a do progresso. Após a primeira revolução industrial já havia a idéia dos riscos de esgotamento dos recursos naturais, por conta da produção em alta escala, a preocupação efetiva com o meio ambiente começou a mudar quando os efeitos tornaram-se nocivos aos seres humanos.

A preocupação com os esgotamentos dos recursos naturais passou a existir em meados do século XX. Na década de 60 houve uma reunião de cientistas denominada Clube de Roma, onde foram utilizados modelos matemáticos que previram as conseqüências do crescimento econômico contínuo com relação aos recursos naturais esgotáveis. O relatório oriundo de tais estudos foi publicado em 1972 e se denominou Limites ao Crescimento (VALLE, 1996).

Ainda na década de 60 surgiram os primeiros movimentos ambientalistas motivados principalmente pela contaminação da água e do ar em países industrializados. A década de 70 teve como característica a regulamentação e o controle ambiental. O marco foi a Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente, em 1972, quando muitas nações passaram a considerar poluição como crime ambiental (VALLE, 1996). As imagens das empresas poluidoras passaram a mudar perante o mercado. Nos Estados Unidos e na Europa muitas empresas precisaram desembolsar elevados recursos financeiros para minimizarem problemas resultantes da atuação desvinculada do meio ambiente (BRAGA et. al, 2005).

Já a década de 80 foi marcada pela preocupação globalizada da conservação

ambiental, o que ficou evidente com a publicação, em 1987, do relatório denominado *Nosso Futuro Comum*, responsável pela disseminação do conceito de Desenvolvimento Sustentável (VALLE, 1996).

A década de 90 caracterizou-se pela conscientização ambiental, grande parte da sociedade mundial aceitou pagar o preço necessário para preservar e, quando possível, recuperar o meio ambiente. Passou a haver preocupação com a qualidade ambiental, as empresas enfatizaram ainda mais a racionalização de energia e o uso de matérias-primas naturais, além de um maior estímulo na implantação de reciclagem e reutilização, procurando evitar ao máximo o desperdício (MOURA, 1998).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, enfatizou que as preocupações com o meio ambiente alcancem toda a humanidade. Buscou-se encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento das atividades industriais e o meio ambiente, para tanto foram desenvolvidas normas que deveriam ser adotadas. Esse é justamente o papel das normas internacionais de gestão ambiental ISO 14000, que foram criadas na Conferência do Rio de Janeiro, assim como a Agenda 21, cujo objetivo consistia em discutir sobre temas ambientais e apontar possíveis soluções.

A diferença entre as normas ISO 14000 e a Agenda 21 está no fato da primeira constituir em diretrizes que podem ser aplicadas em um panorama micro, ou seja, em pequenas organizações, como uma empresa, por exemplo. A segunda apresenta diretrizes para um panorama macro, ou seja, a federação, estados, municípios (SEIFFERT, 2005).

Outro marco importante da década de 90 foi a entrada em vigor das normas Britânicas BS7750 - *Specification for Environmental Management Systems* (Especificação para Sistema de Gestão Ambiental), que serviram de base para a criação das normas internacionais da série ISO 14000 e sua interação com as normas ISO 9000 que são as normas de gestão de qualidade (VALLE, 1996). Ficava clara a preocupação em vincular o desenvolvimento com o meio ambiente.

Algumas empresas começaram a investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos e técnicas que causassem menos impactos ao meio ambiente, pois tais atos passaram a repercutir positivamente perante o mercado consumidor e fontes de investimento. Há instituições financeiras que somente autorizam fomentos a empresas ecologicamente corretas. Porém, ações de proteção ambiental podem repercutir custos que não serão compensáveis, acarretando a falta de incentivo nos investimentos (REIS, 2001).

O desafio presente para as empresas ecologicamente corretas está em maximizar o valor de seus produtos de tal sorte que otimizem o uso dos recursos naturais. As mudanças não podem ser apenas no âmbito tecnológico, é preciso mudar a cultura empresarial vigente de que o lucro deve ser obtido independente dos atos praticados, tal mudança precisa acontecer diariamente (REIS, 2001).

A Certificação ISO 14000 nada mais é que um incentivo a mais para as empresas investirem no desenvolvimento sustentável. Tais normas são documentos de análise privada, elaborados voluntariamente por entidade credenciada. Seus requisitos são resultantes de um consenso entre a opinião técnica de diferentes especialistas de diversas entidades interessadas nas normas. Esses requisitos não são regulamentos, pois não são decididas pelo poder público e não são de aplicação obrigatória. Pode acontecer de alguma regulamentação fazer referência a uma norma específica, neste caso tal norma torna-se obrigatória (MOURA, 1998).

3.5.1 Certificação ISO 14000

A *International Organization for Standardization* (ISO), fundada em 1947 e com sede em Genebra, é formada por 110 organismos nacionais. Para ser membro da ISO, o país precisa ter apenas um organismo normativo, no caso brasileiro este organismo é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O surgimento das normas ISO 14000 teve como base discussões cujo tema eram

problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento econômico. Devido à importância observada na implantação das normas, foi constituído na ABNT, em 1994, o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), subsidiado por um grupo de 34 empresas que tinha como objetivo a análise do impacto das normas nas indústrias brasileiras (MOURA, 1998).

As normas da série ISO 14000 foram desenvolvidas por uma organização de 120 países, dentre eles o Brasil. Abordam a preocupação em desenvolver uma visão organizacional que possua um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) utilizado para desenvolver e implementar política ambiental e gerenciar os aspectos ambientais. As normas também sugerem diretrizes para auditoria ambiental. (BRAGA et al, 2005).

A função das normas ISO 14000 consiste em criar uma sistemática de execução de ações que viabilizem a implantação, por parte da empresa, de um Sistema de Gestão Ambiental. São normas do tipo autocontrole, ou seja, são de adesão voluntária, portanto as empresas optam pela adesão.

A presente série normativa está distribuída da forma demonstrada na tabela 5.

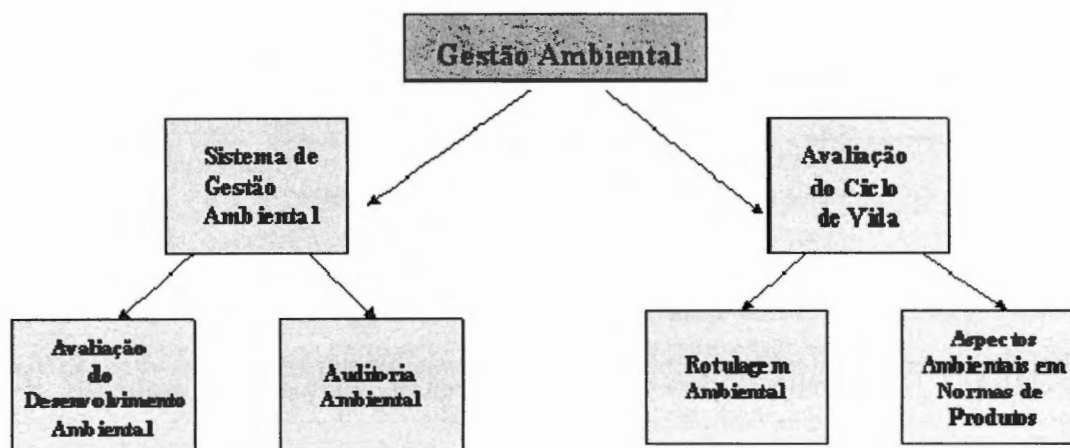
Tabela 5 – Título das normas da série ISO 14000

ISO	Título
14.000	Sistema de Gestão Ambiental-Diretrizes Gerais
14.001	Sistema de Gestão Ambiental-Especificação e diretrizes para uso
14.004	Sistema de Gestão Ambiental-Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio
14.010	Diretrizes para auditoria ambiental – Princípios gerais
14.011	Diretrizes para a auditoria ambiental – Procedimentos de auditoria – Auditoria de sistemas de gestão ambiental
14.012	Diretrizes para auditoria ambiental – Critérios de qualificação para auditores ambientais
14.014	Diretrizes para auditoria ambiental – Diretrizes para realização de avaliações iniciais
14.015	Diretrizes para auditoria ambiental – Guia para avaliação de locais e instalações
14.020	Rotulagem ambiental – princípios básicos
14.021	Rotulagem ambiental – Definições para aplicação específica de <i>autodeclaração</i>
14.022	Rotulagem ambiental – simbologia para os rótulos
14.023	Rotulagem ambiental- Metodologia para testes e verificações
14.024	Rotulagem ambiental- procedimentos e critérios para certificação
14.031	Avaliação de desempenho ambiental
14.032	Avaliação de desempenho ambiental de sistemas operacionais
14.040	Avaliação do Ciclo de vida – princípios gerais
14.041	Análise do ciclo de vida – inventário
14.042	Análise do ciclo de vida – análise dos impactos
14.043	Análise do ciclo de vida – usos e aplicações
14.050	Gestão Ambiental- Termo e definições - vocabulário
ISO Guide 64	Guia de inclusão dos aspectos ambientais nas normas para produtos

Fonte: Moura, 1998

As normas ISO 14000 ocasionaram o surgimento de diferentes nuances na sua aplicação, os enfoques a que as normas se agrupam são a organização e o produto, como pode ser observado na Figura 5 (SEIFFERT, 2005)

Figura 5 - Estrutura dos enfoques que podem ser adotados pela Gestão Ambiental



Fonte: Seiffert 2005.

O processo do Ciclo de Vida do Produto descreve todas as etapas da elaboração do produto, desde a aquisição da matéria-prima, passando pelos processos de fabricação, transporte, distribuição, uso e reúso chegando à reciclagem e à disposição final. Em cada etapa é analisado o consumo de água, de energia, de força de trabalho e de insumos indiretos necessários para ser realizada. Os principais pontos da metodologia da Análise do Ciclo de Vida são (BRAGA et al, 2005):

- a) Envolvimento dos aspectos ambientais de um sistema de produção de um produto, desde a aquisição das matérias-primas à sua disposição final;
- b) Pode haver variação da profundidade da análise em função dos objetivos traçados;
- c) Apresentação clara de princípios, escopos, parâmetros de qualidade de dados e variáveis de saída do estudo de análise;
- d) Apresentação de previsões, desde que respeitem a confidencialidade e propriedade industrial;

- e) Inclusão de novas descobertas científicas e melhoria do estado da arte da metodologia.

A rotulagem ambiental consiste na tentativa de reduzir a pressão ambiental e os impactos negativos relacionados aos produtos e serviço. Tal processo, criado nos EUA, consiste na análise de produtos e serviços semelhantes, sendo que o que possui o menor impacto ambiental com relação aos demais é considerado aprovado (BRAGA et al, 2005).

Um sistema de gestão ambiental deve conter princípios de prevenção da poluição. O princípio da prevenção da poluição consiste na redução dos impactos ambientais agregados a todo o ciclo de vida de um produto, portanto a conservação de recursos e energia também é considerada uma forma de prevenção da poluição. Considera-se que tentar reduzir a geração de poluição é mais eficiente que tentar resolver o problema após a geração. Para tanto há a necessidade, em alguns casos, de substituir matérias e insumos, implantar métodos mais eficientes para o desenvolvimento das atividades, organizar e manter limpas todas as áreas da empresa e aplicar em programas educativos (BRAGA et al, 2005).

Portanto, deve-se, primeiramente aplicar na prevenção e redução da poluição, posteriormente aplicar em reciclagem e reuso, em um terceiro momento investir em tratamento e como última alternativa a disposição (BRAGA et al, 2005).

A implantação de processos mais eficientes no controle da poluição por parte da indústrias, possui benefícios tais como (BRAGA et al, 2005):

- a) Redução de custos no longo prazo: trata-se do mais atrativo dos benefícios, tendo em vista que a redução na fonte, reciclagem no processo e melhoria na eficiência da utilização de energia podem ocasionar redução na quantidade de insumos e energia necessários ao desenvolvimento do processo industrial, reduzindo, dessa forma, os custos da empresa;

- b) **Redução da responsabilidade legal:** como a tendência é a legislação ambiental ser cada vez mais restritiva, a empresa sempre buscará diminuir seu risco de receber uma punição;
- c) **Melhoria da imagem corporativa:** atualmente a imagem positiva no tocante à relação da empresa com o meio ambiente ocasiona a melhoria da relação desta com o meio corporativo e principalmente com seus consumidores;
- d) **Melhorar a segurança do trabalho:** a substituição, por exemplo, de produtos tóxicos pode ocasionar a diminuição de acidentes de trabalho, o que acarreta melhora das condições da saúde ocupacional.

Com relação às barreiras para a implantação de técnicas de prevenção da poluição estão (BRAGA et al, 2005):

- a) **Cultura corporativa e normas institucionais:** dependo da cultura dos altos executivos da empresa, a preocupação com a poluição é tratada como um problema secundário, ou simplesmente não é tratado como problema. O papel dos trabalhadores também influencia, pois quando os técnicos tomam a iniciativa de introduzir a cultura da diminuição da poluição isso tende a acontecer;
- b) **Dificuldade para identificação da oportunidade de prevenção da poluição;**
- c) **O aumento dos custos no curto prazo;**
- d) **Falta de ferramentas e metodologia de avaliação:** embora se possa analisar a diminuição do lançamento de poluentes e resíduos, tais medidas podem não ser eficientes na quantificação e identificação dos impactos associados a tais atos;
- e) **Externalidades:** são os custos resultantes da ação dos consumidores ou produtores que não se refletem no valor de mercado;
- f) **Falta de planejamento de longo prazo e tomada de decisão.**

No Brasil a ABNT desenvolve um programa de qualidade ambiental denominado

“ABNT – Qualidade Ambiental”, que possui como base a versão preliminar da Norma ISO 14020 e cuja análise adotada é baseada no Ciclo de Vida do Produto (BRAGA et al, 2005).

No presente trabalho o enfoque maior será dado à norma ISO 14001, tendo em vista que ela é a responsável pela certificação do Sistema de Gestão Ambiental do processo produtivo. Apesar de conceitualmente todas as normas da série serem importantes para a implantação da ISO 14001, apenas os requisitos dela são indispensáveis e auditáveis. Além disso, ela orienta o gerenciamento das atividades e dos aspectos ambientais oriundos de processos, produtos e serviços das empresas (SEIFFERT, 2005).

Embora a norma não estabeleça requisitos específicos de outros sistemas de gestão como o de qualidade, segurança e saúde ocupacional, finanças ou gerenciamento de risco, normalmente existe uma integração entre todos os sistemas de gestão adotados pela organização.

3.5.2 ISO 14001

É a primeira das normas da série ISO 14000 e fixa as especificações para a certificação e avaliação de um sistema de gestão ambiental de uma organização. Objetiva prover as organizações de elementos que propiciem um SGA eficiente que possam ser integrados a outros requisitos de gestão, auxiliando a organização a atingir tanto seus objetivos ambientais como econômicos. A finalidade da norma consiste em equilibrar a proteção ambiental e a prevenção da poluição com as necessidades socioeconômicas.

A ISO 14001 especifica os requisitos para que um SGA capacite a organização interessada a desenvolver e implantar políticas vinculadas a uma melhor utilização dos recursos ambientais, respeitando todos os requisitos legais. Seu papel é reforçar a preocupação com a conservação ambiental por meio do uso de apenas um sistema de

gerenciamento que envolve todas as funções da empresa, tal norma não estabelece um padrão absoluto de desempenho (SEIFFERT, 2005).

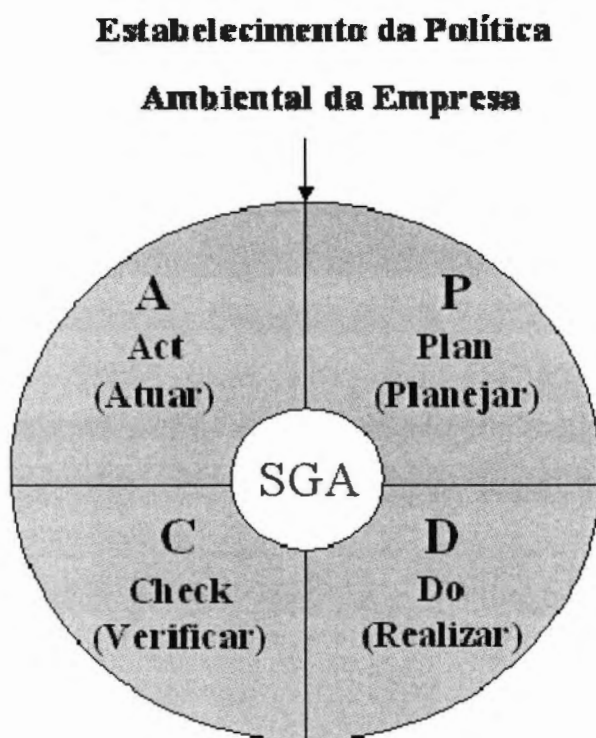
O SGA pode ser aplicado em todas as organizações, independente do segmento e portes, existe a preocupação em adequá-las as diferentes condições geográficas, culturais e sociais a que estão sujeitas. O comprometimento da organização como um todo é fundamental para o bom desenvolvimento do SGA (ABNT NBR ISO 14001, 2004).

Os elementos de um Sistema de gestão segundo as normas ISO 14001 são (BRAGA et al, 2005):

- a) **Política Ambiental:** indica a direção e apresenta os princípios de ação para uma organização, estabelecendo metas relativas ao desempenho e responsabilidade ambiental, contra as quais todas as ações subseqüentes serão julgadas. A política tem que ser apropriada à natureza, tem que haver comprometimento com a melhoria contínua, com a prevenção da poluição e com o cumprimento de normas e regulamentos ambientais;
- b) **Planejamento:** o planejamento tem que estar de acordo com a política ambiental;
- c) **Implantação e Operação:** o processo de implantação e operação ambiental tem que estar de acordo com o objetivo a ser atingido;
- d) **Verificação e Ações Corretivas:** para avaliar a política ambiental há necessidade de monitorar as principais características das operações e atividades que podem causar um impacto significativo no meio ambiente, sendo determinados procedimentos para ações corretivas para eliminar as causas reais e/ou potenciais que podem resultar em impacto ambiental;
- e) **Revisão do Gerenciamento:** O sistema de gestão ambiental tem que ser freqüentemente revisto para que a melhoria seja contínua e efetiva.

A norma é baseada na metodologia do ciclo Plan (Planejar) Do (Realizar) Check (Verificar) e Act (Atuar para Corrigir) conhecido com PDCA. A figura 6 demonstrará a estrutura do ciclo.

Figura 6 - Estrutura do ciclo PDCA



Fonte: Moura 1998.

As características de cada uma das etapas do ciclo PDCA são as seguintes (MOURA,1998):

- a) Primeira etapa (P): comprometimento com a política ambiental; diagnóstico ambiental; elaboração do plano de implementação do SGA que deve conter aspectos e impactos ambientais, requisitos legais e corporativos, objetivos e metas, plano de ação e programa de gestão ambiental;

- b) Segunda etapa (D): implantação e operacionalização que devem conter a alocação de recursos, a estrutura e as respectivas responsabilidades, conscientização e treinamento, comunicação, documentação do SGA, controle operacional e programas de gestão específicos e resposta às emergências;
- c) Terceira etapa (C): avaliação periódica que deve conter monitoramento das ações, assim como as possíveis correções e prevenções, registros e auditoria do SGA;
- d) Quarta etapa (A): revisão e análise crítica do sistema de gestão ambiental.

Os requisitos presentes em tal norma podem ser objetivamente auditados. Porém, não fica determinado um padrão a ser seguido em relação as metas, cada instituição pode ter a sua desde que obedeça aos requisitos legais. Portanto, duas organizações que possuem porte e segmentos similares podem ter níveis diferentes no desempenho ambiental (ABNT NBR ISO 14001, 2004).

3.5.3 Requisitos para Implantação da ISO 14001 - SGA

As normas ISO 14 001 podem ser implantadas por qualquer organização que deseje estabelecer, implementar, manter e aprimorar um SGA. Precisa haver, por parte da organização, a confirmação de que as partes que possuem interesses e relação com a organização, tais como clientes, estejam envolvidas com o sistema. A organização precisa buscar a certificação e/ou registro de seu sistema ambiental por uma organização externa (ABNT NBR ISO 14001, 2004).

Inicialmente, a organização deve ter em mente que precisa estabelecer, documentar, implementar, manter e continuamente melhorar o sistema de gestão em conformidade com os requisitos da norma, determinando como eles serão. Todos os elementos do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) devem estar devidamente documentados, pois servirão de base para as tomadas de decisões que puderem

interferir no meio ambiente (BRAGA et al, 2005).

Conforme a ISO 14001, fica a cargo da alta administração definir a política ambiental que, necessariamente, deve:

- a) Adequar-se à natureza da empresa, aos impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços assim como à escala das atividades, produtos e serviços;
- b) Incluir comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção da poluição.
- c) Obrigatoriamente, atender aos requisitos legais aplicáveis e aos requisitos aplicáveis pelas organizações vinculadas a ela;
- d) Fornecer estruturas para o estabelecimento e análise dos objetivos e metas ambientais;
- e) Estar documentada, implementada e mantida;
- f) Ser de conhecimento de todos que trabalham na organização ou que atuem em nome dela;
- g) Estar disponível para o público.

Precisa ser realizado o diagnóstico inicial dos comportamentos adotados pela organização no tocante às questões ambientais que contempla uma primeira avaliação dos procedimentos adotados.

O planejamento para a implantação do SGA, segundo a ISO 14001, deve estabelecer, implementar e manter:

- a) Aspectos ambientais: identificar nas atividades, produtos e serviços quais os aspectos, dentro do escopo definido pelo SGA adotado, que tenham ou possam ter impacto significativo sobre o meio ambiente;
- b) Requisitos legais: devem ser relacionados e aplicáveis aos aspectos ambientais da organização e devem ser levados em consideração no

estabelecimento, na implementação e na manutenção do sistema ambiental da organização;

- c) **Objetivos e metas:** devem ser mensuráveis, quando possível, coerentes com a política ambiental, incluir o comprometimento com a prevenção da poluição, com o atendimento dos requisitos legais. Devem estar de acordo com a tecnologia adotada pela organização, assim como seus requisitos financeiros, operacionais, comerciais. Os programas que buscam atingir os objetivos e as metas devem conter a responsabilidade em cada função e nível pertinente, os meios e os prazos para serem atingido.

No tocante à implementação e à operação, a ISO 14001 descreve sete etapas que são as seguintes:

- a) **Recursos, funções, responsabilidade e autoridade:** a administração deve disponibilizar recursos necessários para estabelecer, implementar e manter o SGA, como recursos humanos, infra-estrutura, tecnologia e recursos financeiros. Com relação à função, devem ficar muito bem definidas e documentadas as responsabilidades e autoridades;
- b) **Competência, treinamento e conscientização:** a organização deve assegurar que qualquer pessoa que, para ela ou em seu nome, realize tarefas que ocasionem impacto ambiental significativo tenha a formação apropriada. Quando houver necessidade, precisam acontecer treinamentos que visam a melhoria da qualificação dos profissionais que lidam com aspectos ambientais. A organização precisa estabelecer, implementar e manter procedimentos para que os profissionais vinculados a ela estejam conscientes da importância de estarem em conformidade com a política ambiental assim como com os requisitos do SGA.
- c) **Comunicação:** precisa existir a informação interna entre os vários níveis e funções da organização do SGA no tocante ao estabelecimento, implementação e manutenção. Com relação à

comunicação externa, fica a cargo da organização definir se ela acontecerá;

- d) **Documentação:** deve incluir a política adotada, assim como os objetivos, as metas, a descrição do escopo e dos principais elementos e as interações referentes a documentos associados ao SGA;
- e) **Controle de documento:** os documentos requeridos pelo SGA, incluindo os de origem externa, e a presente norma devem ser identificados e controlados. Analisados, atualizados, reprovados, alterados, legíveis e disponíveis;
- f) **Controle operacional:** a organização precisa identificar e planejar as operações associadas mais significativamente aos aspectos ambientais de acordo com a política, objetivos e metas ambientais estabelecidas por ela. Há necessidade de determinação dos critérios operacionais e procedimentos adotados. Outra característica é o controle dos procedimentos e requisitos adotados pelos fornecedores;
- g) **Preparação e respostas à emergência:** em um primeiro momento precisam ser identificadas as possíveis situações de emergência e potenciais acidentes que possam ocasionar impacto ao meio ambiente. Após a identificação, a organização precisa indicar quais serão suas medidas preventivas e/ou mitigatórias. Os procedimentos e respostas à emergência precisam ser analisados sempre que ocorrer algum acidente.

Com relação à verificação da aplicabilidade da norma, a ISO 14001 determina que deve conter:

- a) **Monitoramento e medição** para que se controlem o desempenho e o controle operacional, possibilitando verificar se estão de acordo com os objetivos e as metas estabelecidas. Todos os dados devem ser documentados;
- b) **Avaliação do atendimento a requisitos legais e outros;**

- c) Identificação e possíveis correções de não conformidades reais e potenciais, buscando ações que evitem ou, pelo menos, mitiguem seu impacto ambiental;
- d) Controle de registros: os registros devem ser de fácil acesso, legíveis, identificáveis, rastreáveis;
- e) Auditoria interna: os intervalos de realização das auditorias objetivas e imparciais devem estar de acordo com o SGA, propiciando análise da conformidade do planejamento determinado no sistema, precisam fornecer informações à administração sobre seus resultados.

O objetivo, por parte de uma organização, de implantar um SGA, segundo a norma, consiste na busca pela melhoria do desempenho ambiental, existe a premissa de que a organização irá, freqüentemente, analisar e avaliar o sistema que adotou, possibilitando a identificação de suas políticas, melhorando-as e as implementando. A implantação de um SGA com base na ISO 14001 necessita de recursos financeiros em todas as etapas (diagnóstico inicial, desenvolvimento, implantação, certificação e manutenção) (BRAGA et al, 2005).

As estratégias adotadas por cada empresa no tocante à viabilização de suas ações ambientais são as mais diferentes possíveis, porém precisa existir integração entre o setor que cuida do meio ambiente e as demais áreas da empresa, o objetivo dessa integração é a harmonia e a responsabilidade nas ações. A estruturação do setor voltado ao meio ambiente depende de muitos fatores, entre eles o tamanho, complexidade e disponibilidade de recursos da organização. Freqüentemente, a responsabilidade pela implantação do SGA centraliza-se nos setores de qualidade, produção ou saúde e segurança operacional. Caso a responsabilidade fique para um setor especializado da empresa, existe a necessidade da responsabilidade pela proteção ambiental abranger todos os setores da empresa e conseqüentemente todos os funcionários, incluindo a alta gerência (SEIFFERT, 2005).

Cabe às auditorias ambientais verificarem se as normas estabelecidas pelo SGA são, ou não cumpridas e mantidas de forma adequada, auxiliando o gerenciamento da

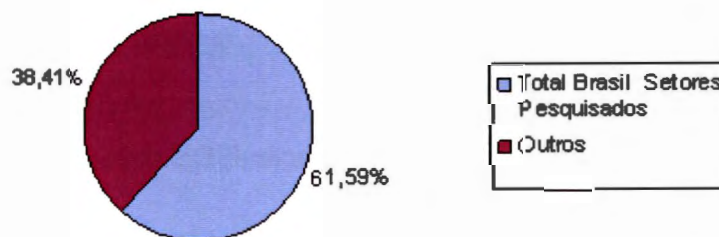
organização (BRAGA et al, 2005).

3.5.4 Análise das Empresas Certificadas

O total de organizações certificadas no Brasil, segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) é de 768, das quais 473 pertencem ao setor das empresas pesquisadas nesse trabalho que são Borracha e Plástico, Celulose e Papel, Coque e Refino de Petróleo, Equipamento de Transporte, Madeira e Cortiça, Máquinas e Equipamentos, Produtos Metálicos, Produtos Minerais não Metálicos, Produtos Químicos, Têxtil, Eletrônica e Alimentos e Bebidas, como demonstra a figura 7. A fonte adotada foi o INMETRO por abranger os dados de todas as organizações certificadoras, portanto o número de organizações efetivamente certificadas em todo o Brasil.

Figura 7 – Gráfico da relação das empresas dos setores pesquisado com certificação ISO 14001

Relação de empresas certificadas pela ISO 14001



Fonte: INMETRO

Das 473 organizações certificadas nos setores industriais estudados, 232 estão no Estado de São Paulo, das quais 41 estão em municípios das bacias PCJ, essa distribuição proporcional pode ser observada na figura 8.

Figura 8 – Gráfico do número de indústrias dos setores pesquisados com certificação ISO 14001



Fonte : INMETRO 2008

Portanto a maior parte das organizações certificadas com ISO 14001 no Brasil está nos setores estudados. É bem representativa também a participação do Estado de São Paulo nesses setores, pois como demonstra a Figura 8, aproximadamente 49% das empresas dos setores estudados que possuem ISO 14001 no Brasil estão em território paulista. Porém as bacias PCJ correspondem a 18% em relação ao estado, uma representatividade um tanto quanto baixa tendo em vista que é a segunda maior bacia industrializada do estado, ficando atrás apenas da bacia do Alto Tietê.

3.5.5 Benefícios da Certificação ISO 14001

A gestão ambiental dentro de uma empresa assume um papel importante, tendo em vista que elas são cada vez mais cobradas com relação à postura que assumem no tocante ao meio ambiente, não apenas pelo governo por meio dos órgãos responsáveis, mas também pelos consumidores. Atualmente analisa-se não apenas o processo produtivo, mas também toda a trajetória do produto, ou seja, desde a origem da manufatura até a forma de descarte final, sendo levados em consideração os

impactos causados ao meio ambiente.

Dependendo da orientação do mercado e do nível de pressão por parte dos órgãos de controle ambiental aos quais a organização está sujeita a ISO 14001 pode ser um recurso indispensável, tendo em vista que corresponde à resposta imediata ao conjunto de regulamentos aos quais está sujeita. Portanto essa certificação funciona como um importante marketing da instituição que a possui.

Caso o intuito da empresa seja exportar, a tendência é ser cada vez mais criteriosa a cobrança da sua postura no que tange o meio ambiente por organizações internacionais, portanto uma certificação ISO 14001 torna-se imprescindível.

No caso específico da água, a certificação ISO 14001 pode ocasionar o incentivo ao uso racional desse recurso, tendo em vista que obrigatoriamente a empresa certificada precisa estar seguindo a lei, ou seja, empresas que fazem seu lançamento de efluentes diretamente nos corpos hídricos precisam seguir os padrões de emissão conforme a determinação legal, pelo menos. Outro ponto importante é o desperdício dos recursos. Como a certificação estipula a necessidade de existência de metas, pode-se estabelecê-las visando o consumo que maximize suas necessidades sem que haja esbanjamento, também se pode estimular investimentos em reúso, tratamento de efluentes e em programas que incentivem o uso racional das águas.

Diante dessa conjuntura, a certificação ISO 14001 pode se configurar como bom indutor do uso racional dos recursos hídricos, desempenhando o mesmo papel atribuído à cobrança pelo uso da água.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do presente trabalho iniciou-se com uma revisão bibliográfica que propiciou uma primeira visão do papel da cobrança pelo uso da água como um instrumento de gestão de recursos hídricos no Brasil e em outros países.

Posteriormente, foi escolhido para estudo de caso, uma das bacias brasileira onde a cobrança é aplicada. Optou-se por analisar as bacias PCJ pelo fato de constituírem uma região cuja gestão de recursos hídricos é considerada modelo para as demais bacias, tendo, a implantação da cobrança, sido precedida por um longo processo de discussão entre os usuários e os órgãos gestores.

Além do instrumento de gestão da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, há outros indutores do uso racional da água, como, por exemplo, a certificação ISO 14000 que também foi descrita na revisão da bibliografia. Nesse sentido, buscou-se verificar, de acordo com o porte do usuário industrial, qual o indutor que mais influencia o comportamento do usuário, se a cobrança ou a certificação ISO 14000 que está diretamente relacionado ao marketing da empresa.

Para conseguir subsídios necessários ao trabalho, foi realizada pesquisa de campo, que consistiu em entrevistas com empresas que possuem representatividade no uso dos recursos hídricos, investigando seu comportamento com relação à implantação da cobrança pelo uso da água. Tal pesquisa foi realizada pelo projeto da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) intitulado “*Perfil Típico do Usuário da Água Para Simulação do Potencial de Arrecadação da Cobrança Pelo Uso da Água*”, e a presente dissertação analisa alguns dados obtidos nesse projeto (em fase de publicação)².

² BARROS, M.T.L. *Perfil Típico do Usuário da Água Para Simulação do Potencial de Arrecadação da Cobrança Pelo Uso da Água – Relatório Final*. A ser publicado pela FINEP, 2008.

4.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO

A seguir será descrito o critério de seleção da amostra de usuários pesquisados, e as questões que foram analisadas.

Algumas das questões presentes no questionário aplicado pelo projeto da EPUSP, basearam-se no estudo “Demanda por Água e Custos de Controle da Poluição Hídrica nas Indústrias da Bacia do Rio Paraíba do Sul” desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Para o desenvolvimento da dissertação, foram utilizadas as questões que analisaram em que momento do processo de implantação da cobrança houve aumento do investimento em uso racional (caso o mesmo tenha acontecido) e as relacionadas a investimentos em reúso, qualidade dos efluentes lançados e em educação ambiental. Ou seja, questões vinte e dois (22), vinte e três (23), vinte e seis (26), trinta (30), trinta e cinco (35), quarenta e quatro (44), quarenta e seis (46) e quarenta e sete (47) do questionário apresentado no anexo 1 desse trabalho.

Além dessas questões, buscou-se verificar onde os usuários acreditavam que os recursos da cobrança deveriam ser investidos, questão quarenta e oito (48) do questionário.

As entrevistas também buscaram identificar qual o maior indutor do uso racional dos recursos, a certificação ISO 14000 que está relacionada com a imagem que a empresa passa ao mercado ou a cobrança pelo uso da água. Essa pergunta foi apresentada aos usuários que responderam à pesquisa de campo da EPUSP após a pesquisa ter sido finalizada, portanto são dados analisados apenas nesta dissertação.

As questões escolhidas visaram analisar se a cobrança pelo uso da água está cumprindo seu papel como instrumento de gestão e, portanto, se está funcionando como um educador, fazendo com que, desde o momento da criação do comitê de bacia, o comportamento do usuário industrial se modifique, ou se o comportamento,

mesmo com a implantação da cobrança, não foi alterado.

4.2 CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA

O critério adotado para a seleção da amostra foi o mesmo utilizado pelo projeto da EPUSP³, qual seja, representantes dos 11 setores que possuem o correspondente a aproximadamente 80% do total do volume outorgado à indústria, no trecho paulista das bacias PCJ. Foram entrevistadas 81 empresas pertencentes a segmentos que o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) já havia outorgado no ano de 2005. A separação por setores está baseada na Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 6 – Segmentos representativos quanto ao volume outorgado.

Segmento	m³/d	Participação com relação ao total do volume outorgado
Minerais Não Metálicos	16.797	1,4%
Papel e Celulose	343.059	29,2%
Alimentícia e Bebida	233.871	19,9%
Química	158.570	13,5%
Produto de Madeira	59.877	5,1%
Têxtil	63.376	5,4%
Artigos de borrachas e material plástico	34.734	3,0%
Minerais Não Metálicos	16.797	1,4%
Metalúrgica Básica	11.555	1,0%
Máquinas e Equipamentos	12.102	1,0%
Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de álcool	10.440	0,9%
Total Outorgado por setor pesquisado	944.381	80,41%
Total outorgado para as indústrias da bacia	1.174.380	

Fonte: DAEE, 2005

Na amostra apresentada na Tabela 6, constam usuários de água de domínio federal e estadual. Isto se deve ao fato de que, independente da dominialidade, a solicitação de

³ Cf. nota 2 deste capítulo.

outorga é feita ao DAEE que repassa para a Agência Nacional de Águas (ANA) quando a outorga for para águas de domínio da União.

Dos segmentos relacionados na tabela 6, responderam aos questionários empresas dos setores mais significativos quanto ao uso da água, como papel e celulose, química, e produtos alimentícios e bebidas conforme demonstra a tabela 7. Como os questionários foram enviados para empresas independentes de terem ou não outorga, sendo esta uma das perguntas feitas aos entrevistados a qual nem sempre foi respondida, não há condições de informar precisamente a participação dessas empresa no total da vazão outorgada pelo órgão gestor na bacia.

Tabela 7 – Número de empresas, por setor, que responderam o questionário.

Setor	Número de empresas que responderam ao questionário
Minerais Não Metálicos	1
Celulose, Papel e Produtos de Papel	3
Produtos Químicos	5
Metalúrgica Básica	1
Máquinas e Equipamentos	1
Produtos alimentícios e bebidas	1
Total	12

A escolha do usuário industrial para o desenvolvimento desse trabalho está baseada em dois fatores. O primeiro deles é a característica econômica da região, na qual prevalece a atividade industrial como preponderante. O segundo é que no Plano de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, elaborado em 2005, os usos de maior consumo na região são, primeiramente, a indústria (18 m³/s), seguida do abastecimento público (15 m³/s) e por último irrigação (7,8 m³/s), totalizando 40,8 m³/s (JMR ENGECORPS, 2005). Vale ressaltar que nos dados referentes a abastecimento público não consta a transposição das águas do PCJ para o sistema Cantareira que abastece a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) responsável por 33m³/s.

4.3 FORMA DE ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Deve-se ressaltar que, em virtude de a cobrança ser uma experiência muito recente no Brasil, principalmente nas bacias em estudo, na qual esse instrumento passou a ser aplicado em janeiro de 2006 para águas de domínio da União, o presente trabalho apresenta uma análise preliminar, uma vez que as respostas obtidas refletem apenas uma tendência inicial do comportamento do usuário pela cobrança.

Entre as questões analisadas, as principais são descritas a seguir.

Primeiramente, analisaram-se as respostas das empresas quando indagadas em relação ao melhor indutor do uso racional dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água ou a certificação ISO 14000. Frente às respostas obtidas, foram analisados os setores a que cada empresa pertence, indicando a resposta apresentada pelo usuário com o setor industrial ao qual pertence.

Para verificar se a cobrança está cumprindo sua função como instrumento de gestão de recursos hídricos, foram analisadas as respostas da questão 22:

22) A implantação da cobrança pelo uso da água poderá influenciar nas decisões de investimento que propiciem uma utilização mais racional dos recursos hídricos como a conservação, o reúso da água ou tratamento de efluentes?

As respostas negativas indicaram que a cobrança pelo uso da água não motivou nenhuma mudança no comportamento do usuário industrial. Neste caso, foram verificadas quais as prováveis causas.

Em um segundo momento, foram analisadas apenas as empresas que responderam positivamente a questão 22. Com relação a elas, foi avaliado qual o seu comportamento frente a políticas incentivadoras do uso racional do recurso hídrico

como o reúso de água, o tratamento dos efluentes e a educação ambiental.

A questão 23 tornou possível identificar em que momento do processo de implantação da cobrança a empresa decidiu investir ou aumentar os investimentos já existentes nos projetos de uso racional da água.

23) Em que momento do processo de implantação da cobrança a empresa decidiu-se pelo investimento ou pelo aumento do mesmo nos projetos de uso racional da água mencionados na questão anterior?

Foi analisado também se, na opinião dos usuários industriais, a cobrança traria benefícios à Bacia Hidrográfica.

a) Reúso

Por meio das respostas das questões 26 e 30, foram identificados os investimentos em reúso, e em que momento optou-se por realizar tais investimentos.

26) Sua empresa possui sistema de tratamento de água para reúso? Caso a resposta seja positiva, desde quando? Por que passou a ter?

No caso das respostas positivas para a primeira parte da questão, foi analisada se a implantação da cobrança teve reflexos no aumento do investimento em reúso e desde quando tais investimentos passaram a acontecer. Ressalta-se sempre que a cobrança nas águas de domínio da União passou a vigorar, na bacia em estudo, apenas a partir de janeiro de 2006, e a cobrança nas águas de domínio estadual passou a vigorar em janeiro de 2007, embora a discussão para a sua implantação venha ocorrendo desde muitos anos antes. Portanto, a questão permitiu analisar se houve investimentos estimulados pela cobrança com relação ao reúso e em que momento do processo de implantação da cobrança estes estímulos se iniciaram, separando em dois grupos: usuários que começaram a investir durante as discussões sobre implantação da cobrança e usuários que investiram após o início da cobrança.

30) Sua empresa pretende aplicar mais em reúso em 2007 do que aplicou em 2006?

A questão 30 analisou as expectativas de investimento, tentando verificar se a cobrança tem alguma influência com tal aumento.

Outro ponto levantado na pesquisa de campo foi o valor pago por m³ de água reutilizada

b) Tratamento de efluentes

As questões que propiciaram análise com relação à existência de tratamento de efluentes foram as questões 35 e 44 do questionário, que buscaram verificar se a cobrança tem algum vínculo com a implantação do tratamento e, caso tenha, em que momento do processo de implantação da cobrança começou a se aplicar no tratamento e se houve alteração com o nível de investimento no ano anterior.

35) Existe, na sua empresa, tratamento de efluentes? Caso a resposta seja positiva desde quando existe? Por que a empresa resolveu investir em tratamento de efluente?

Primeiramente, foram verificadas quais empresas pesquisadas possuem tratamento de efluentes, tentando identificar em que momento se implantou sistema de tratamento dos efluentes.

44) Há expectativa em investir mais em 2007 que investiu em 2006 para o tratamento de efluentes?

No caso das respostas positivas, foi analisado o motivo que levou a esse aumento de investimento, se existe alguma relação com o processo de implantação da cobrança pelo uso da água.

Buscou-se verificar o valor do tratamento de efluente por m³ de água tratada

c) Educação Ambiental

As questões relativas à educação ambiental são as seguintes:

46) A empresa realiza trabalhos de educação ambiental? Caso a resposta seja positiva, desde quando? Por que a empresa resolveu investir?

Em um primeiro momento foi verificado se a empresa desenvolve trabalhos de educação ambiental. No caso das respostas positivas, foi analisado o momento em que se iniciou tal trabalho e seus motivos para investir.

47) Caso desenvolva trabalhos de educação ambiental, a empresa pretende aplicar mais em 2007 do que aplicou nesses trabalhos em 2006?

Foi analisado se a cobrança pelo uso da água tem alguma influência com a resposta dada pelo usuário.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e demonstram um primeiro cenário do comportamento do usuário industrial frente ao uso racional dos recursos hídricos e a cobrança pelo uso da água.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para analisar o comportamento do usuário industrial no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, os mesmos foram divididos em empresas consideradas grande usuárias e empresas consideradas pequenas usuárias, a seguir será descrito o critério utilizado para tal divisão e os resultados da pesquisa de campo.

As bacias PCJ possuem 21.670 indústrias, segundo dados do IBGE de 2005. Foram distribuídos 81 questionários para o mesmo número de empresas, dessas apenas 12 responderam a pesquisa de tal sorte que os dados pudessem ser utilizados nesse trabalho. Portanto, do universo de 81 empresas apenas 15% participou da pesquisa.

5.1 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

5.1.1 Classificação dos Usuários Entrevistados

O panorama apresentado pelo conjunto das indústrias pesquisadas nas bacias PCJ permitiu identificar um grupo de grandes usuários de recursos hídricos e outro formado por pequenos usuários, sendo esta a classificação adotada neste trabalho nas análises comparativas apresentadas na seqüência.

Esse critério de divisão dos usuários foi embasada na vazão outorgada às indústrias pelo DAEE apresentados na tabela 6 do capítulo 4. As empresas pertencentes a setores econômicos que possuem representatividade maior que 1,5 % com relação ao total do volume outorgado para as indústrias foram classificadas como “*grande usuário*” de recursos hídricos, já as empresas cuja representatividade é menor que 1,5 % foram classificadas como “*pequenos usuários*”.

As empresas que são consideradas pequenos usuários pertencem aos setores Minerais Não Metálicos, Metalúrgica Básica e Máquinas e Equipamentos, totalizando 3

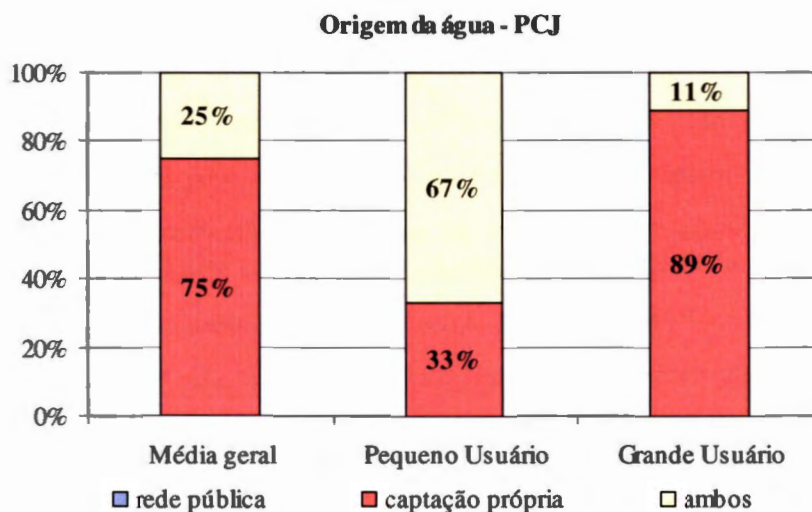
empresas. No grupo dos grandes usuários estão as 9 empresas restantes, sendo 3 do setor Celulose, Papel e Produtos de Papel, 5 do setor Produtos Químicos e 1 do setor Produtos Alimentícios e Bebidas.

Ressalta-se que não foi possível classificar as empresas segundo a vazão utilizada porque boa parte das indústrias que respondeu a pesquisa não forneceu esta informação.

5.1.2 Sistema de Abastecimento de Água

Todas as indústrias pesquisadas possuem captação própria, sendo que 25% delas, em média, também utilizam água da rede pública. Esse percentual é maior entre os usuários menos expressivos, conforme fica demonstrado na figura 9.

Figura 9 – Gráficos de origem da água utilizada nas indústrias pesquisadas

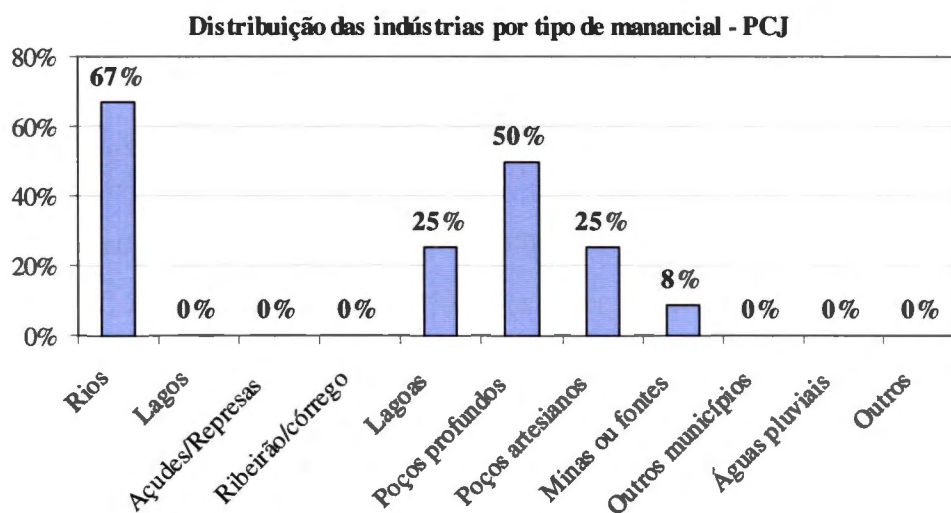


Dentre as indústrias que contam com captação própria, todas se declararam detentoras de outorga de direito de uso da água, conseqüentemente pagam pelo uso dos recursos hídricos pela sua captação. Isso significa, portanto, que todas as

empresas pesquisadas fazem parte do universo de usuários outorgados pelo DAEE.

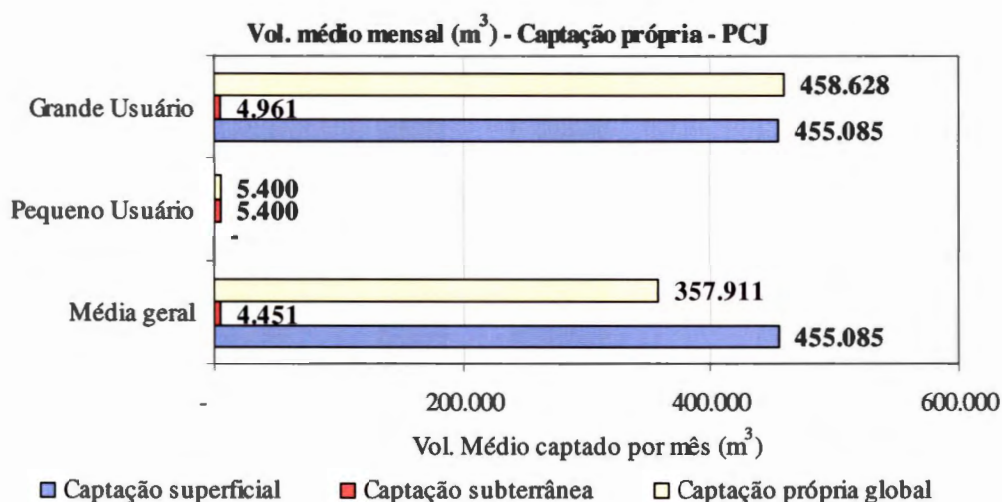
Com relação aos tipos de manancial, é comum as indústrias utilizarem tanto águas superficiais como subterrâneas, podendo o mesmo usuário se aproveitar de ambas as fontes. Ainda assim, prevalece a utilização de mananciais superficiais. As informações relativas ao tipo de manancial utilizado pelas indústrias pesquisadas são apresentadas nos gráficos da figura 10.

Figura 10 – Gráficos dos tipos de manancial utilizados pelas indústrias



Ainda que a utilização de mananciais subterrâneos seja bastante freqüente, mais de dois terços do volume médio de água produzido mensalmente para o abastecimento industrial é proveniente de captações superficiais. O volume médio captado de mananciais superficiais aproxima-se de 455.000 m³/mês, enquanto que o de mananciais subterrâneos é de 4.451 m³/mês. Essa diferença entre a utilização dos mananciais pode ser observada na figura 11.

Figura 11 – Gráficos dos volumes médios mensais de captação das indústrias pesquisadas

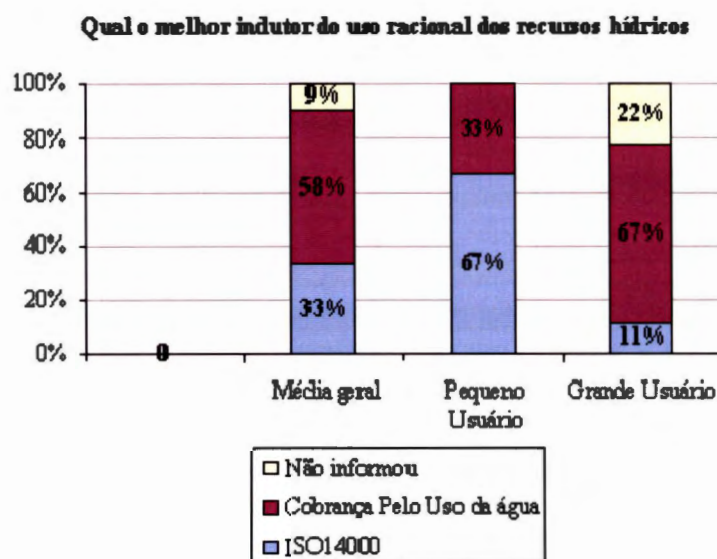


5.1.3 Opinião do Usuário com Relação à Cobrança pelo Uso da Água e à Certificação ISO 14000

A pesquisa buscou diagnosticar a opinião dos usuários industriais com relação ao instrumento da cobrança pelo uso da água, suas expectativas quanto aos benefícios da aplicação deste instrumento, o impacto da cobrança nos custos de produção, dentre outros aspectos.

Foram apresentadas às indústrias duas opções que poderiam influenciar o uso racional dos recursos, a cobrança pelo uso da água (Instrumente de Gestão de Recursos Hídricos) e a implantação ou manutenção de uma certificação ISO 14000 (SGA). Das 12 indústrias, 3 apontaram como melhor opção a certificação ISO 14000, 8 apontaram a cobrança pelo uso da água como melhor indutor e 1 não forneceu tal informação, o gráfico da figura 12 demonstrará o cenário descrito.

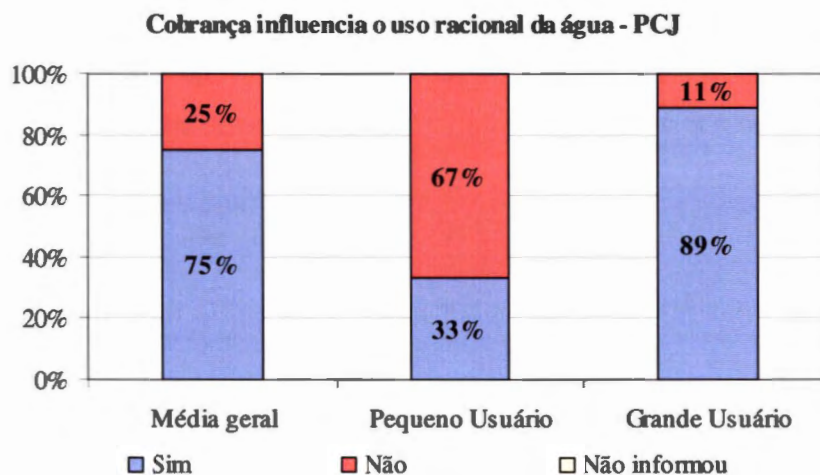
Figura 12 – Gráfico de distribuição das indústrias quanto ao melhor indutor do uso racional dos recursos hídricos



Como pode ser observado, a maioria dos pequenos usuários de recursos hídricos que responderam a questão acreditam que a certificação ISO 14000 é melhor indutor do uso racional da água do que a cobrança. A única empresa dos setores considerados maiores usuários que respondeu que a certificação ISO 14000 é o melhor indutor do uso racional pertence ao setor químico, no entanto, quando analisada juntamente com as demais de seu setor, tal empresa apresenta uma pequena vazão utilizada, confirmando a tendência de que os maiores usuários são os que mais acreditam na indução do uso racional oriundo da cobrança pelo uso da água.

Corroborando a conclusão do parágrafo anterior, a maior parte das indústrias julga que a aplicação da cobrança pelo uso da água pode colaborar para o uso racional do recurso hídrico. Conforme mostra o gráfico da figura 13, esta é a expectativa 75% dos usuários pesquisados. Essa característica pode estar relacionada com o valor pago, quem paga mais acredita mais na eficiência da cobrança como indutor do uso racional dos recursos hídricos.

Figura 13 – Gráfico de distribuição das indústrias quanto à expectativa de indução ao uso racional da água pela cobrança

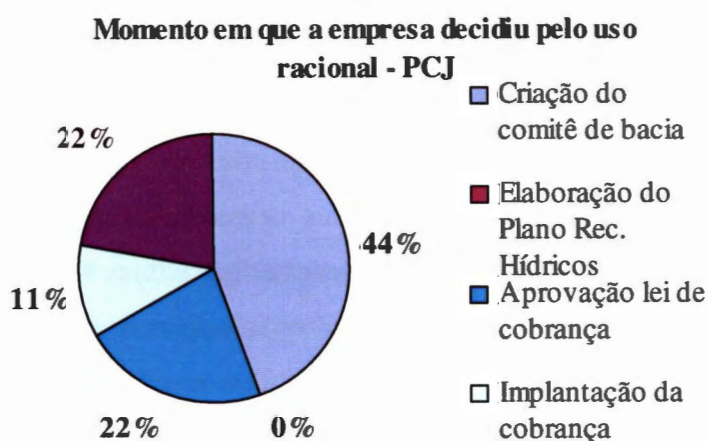


As empresas que responderam que a cobrança não é um bom indutor do uso racional pertencem, em sua maior parte, a setores considerados pequenos usuários nesse trabalho como Metalurgia Básica e Fabricação de Produtos Minerais Não Metálicos, além de uma empresa do setor Químico. Com relação ao questionamento, a empresa de Metalurgia Básica alegou que já faz reúso e trabalha com conscientização ambiental antes de a cobrança ter sido implantada na bacia, já a empresa de Fabricação de Produtos Minerais Não Metálicos alegou que o custo da água tem impacto muito pequeno no total do custo da empresa, portanto não induz. A empresa do setor Químico não respondeu à questão e, por pertencer a um setor considerado grande usuário, contrariou a tendência que se esperava. Trata-se da mesma empresa que julga a ISO 14000 melhor indutor do uso racional que a cobrança.

Uma vez que o objetivo principal da pesquisa é verificar se a cobrança cumpre seu papel como indutora do uso racional da água, a análise apresentada na seqüência não levou em consideração os usuários que julgaram que a cobrança não induz o uso racional. Dessa forma, a amostra analisada será restrita aos 9 usuários que responderam positivamente à questão anterior.

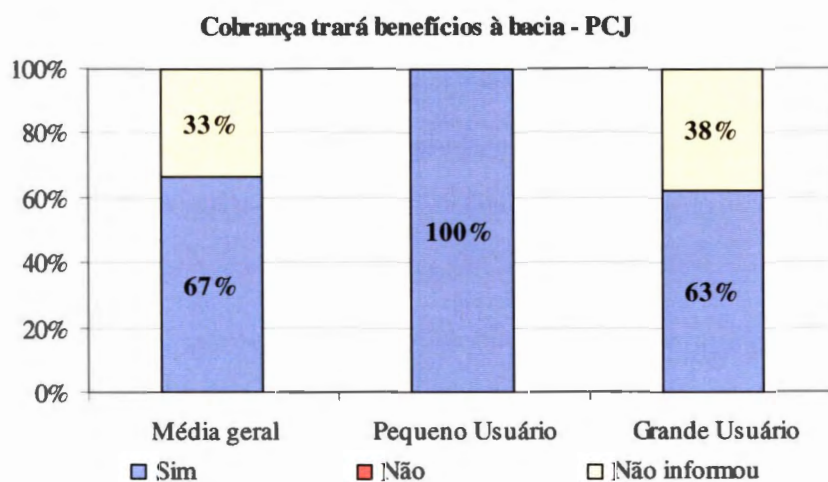
Tentou-se identificar em que momento do processo da implantação da cobrança nas bacias PCJ iniciou-se o estímulo ao uso racional nas instalações dessas empresas. O gráfico da figura 14 aponta que a Criação do Comitê de Bacia e a Elaboração do Plano de Recursos Hídricos foram as opções mais escolhidas. Observa-se assim que o estímulo ao uso racional desencadeou-se, nessas empresas, em momentos que precederam à implantação da cobrança. Ressalta-se que nessas etapas já havia a perspectiva de que a cobrança seria implanta, porém era apenas uma expectativa.

Figura 14 – Gráficos que demonstra em que momento do processo da implantação da cobrança inicia-se o estímulo ao uso racional dos recursos hídricos



A maioria das indústrias acredita que a cobrança trará benefícios para as bacias hidrográficas. Como demonstra o gráfico apresentado na figura 15, onde 67% das indústrias acreditam nos benefícios da cobrança.

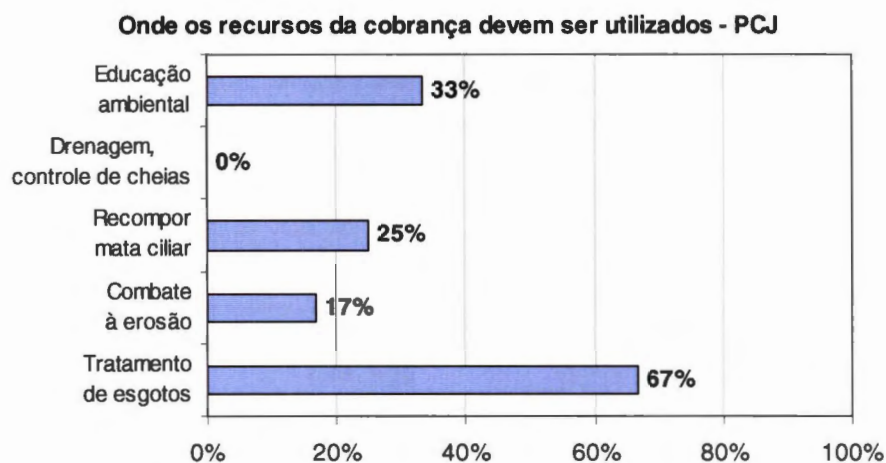
Figura 15 – Gráfico de opinião das indústrias quanto aos benefícios da cobrança à bacia



Com relação aos projetos que prioritariamente devem ser financiados com os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, o tratamento de esgotos foi o apontado pela maior parte das indústrias (69%). Esse resultado indica uma convergência da opinião do setor industrial com as prioridades de investimento definida pelo comitê de bacia hidrográfica.

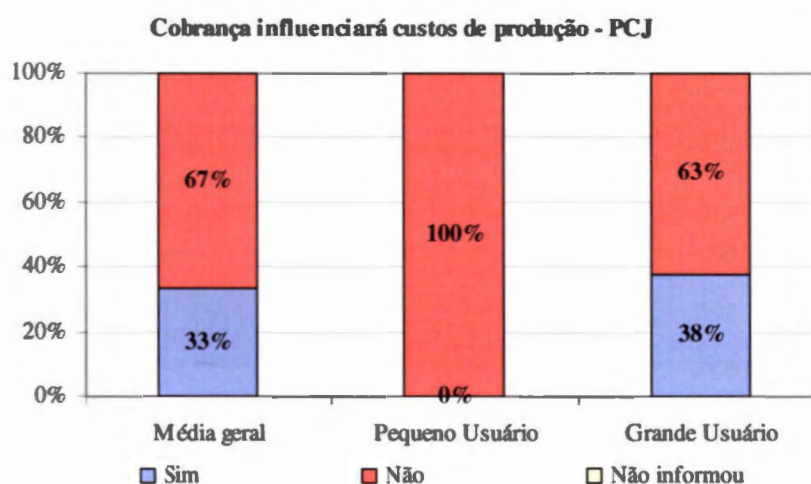
Ainda com relação aos projetos financiados pelos recursos da cobrança, o combate à erosão foi o menos apontado pelas indústrias e o controle de cheias não recebeu nenhuma indicação. Essas informações sobre a opinião das indústrias acerca dos projetos financiados pela cobrança são apresentadas nos gráficos da figura 16.

Figura 16 – Gráficos de opinião das indústrias quanto aos projetos a serem financiados com recursos da cobrança



Com relação aos preços praticados na cobrança pelo uso da água, a quase totalidade das indústrias pesquisadas declarou que a cobrança não acarreta impactos em seus custos de produção, conforme apresenta o gráfico da figura 17. Portanto a possibilidade da cobrança causar impactos socioeconômicos como a evasão das indústrias na região é muito pequena.

Figura 17 – Gráfica de opinião das indústrias quanto ao impacto da cobrança nos custos de produção



5.1.4 Sistema de Reúso de Água

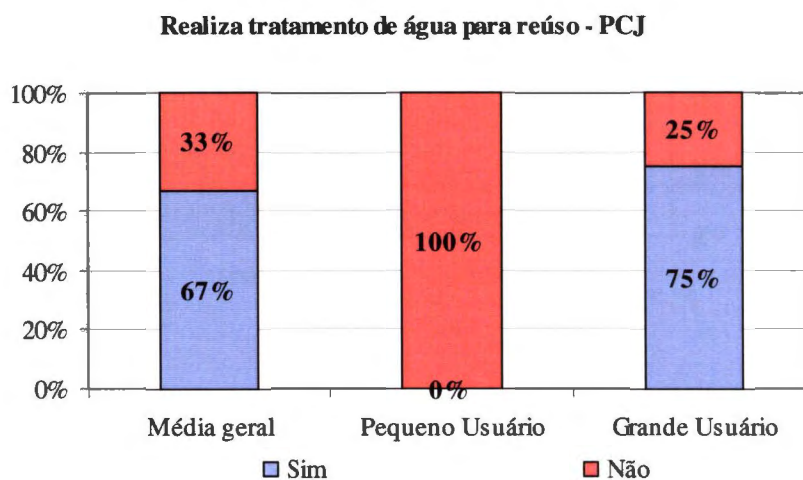
Mais da metade das empresas analisadas informou contar com sistema de tratamento de água para reúso. Tal cenário pode ser visualizado na figura 18. A maioria das empresas que respondeu positivamente à questão passou a investir em reúso nas décadas de 1990 e 2000, época em que a conscientização ambiental já se inseria na política interna do setor industrial e já existia a possibilidade de cobrar pelo uso da água. As alegações utilizadas para justificar tais investimentos são:

- a) Otimização do sistema de produção, acarretando a diminuição de custos;
- b) Metas do Sistema de Gestão Ambiental adotado pela empresa para a aquisição e manutenção da ISO 14000;
- c) Conscientização Ambiental.

Uma única empresa respondeu que foi a partir da década de 1970 que passou a

investir em reúso, tal empresa é do setor de papel e celulose e a alegação utilizada para justificar tal investimento é a conscientização ambiental.

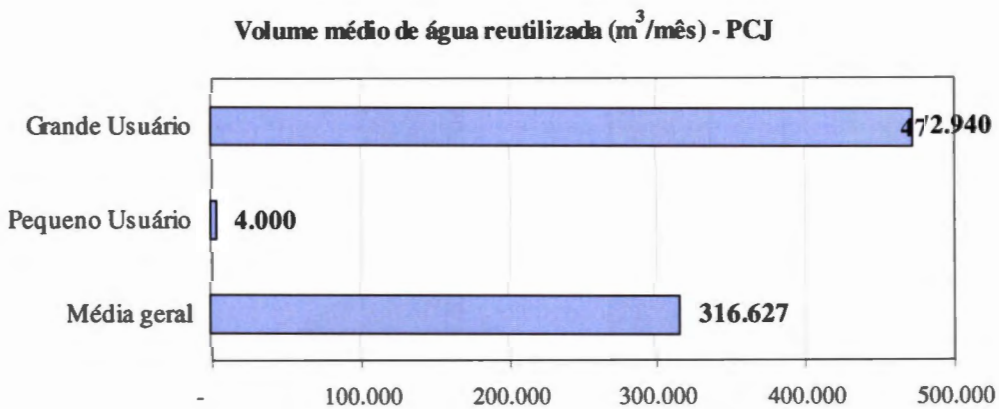
Figura 18 - Gráfico de tratamento de água para reúso nas indústrias pesquisadas



O volume médio mensal de água reutilizada chega a 316.627 m³.

Uma das empresas do ramo de papel e celulose nas bacias PCJ que respondeu ao questionário conta com um sistema de reúso de água que permite a reutilização de 1.100.000 m³ /mês, o que contribuiu para a elevação, inclusive, da média de água reutilizada nas empresas destas bacias. A figura 19 demonstra o volume da água reutilizada pelas indústrias.

Figura 19 – Gráficos do volume médio de água reutilizada nas indústrias pesquisadas



Segundo informações das empresas, o custo médio da água reutilizada varia de R\$2,55 a R\$5,00, conforme a expressividade do uso, segundo apresentado no gráfico da figura 20. Os maiores usuários de reúso tendem a pagar menos com relação aos menores usuários. Embora o pequeno usuário que permanece na análise não pratique reúso, ele declarou que pretende investir em reúso futuramente, dispondo assim de uma estimativa do custo do m³ de água reutilizada.

Figura 20 – Gráficos do custo médio de água reutilizada nas indústrias pesquisadas

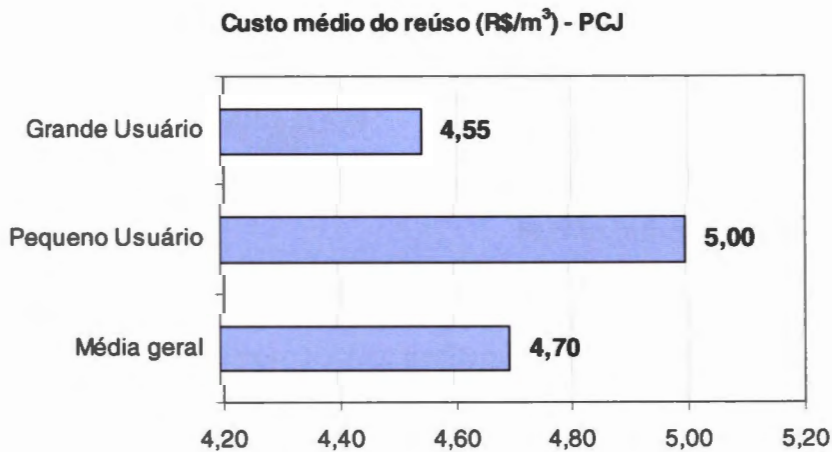
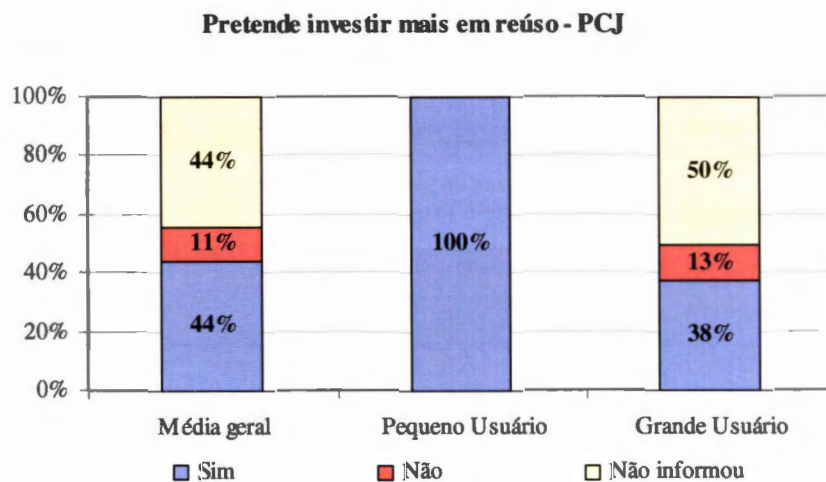


Figura 21 – Gráficos da expectativa de aumento dos investimentos em reúso



Quando indagadas se pretendiam investir mais em reúso em 2007 do que investiram em 2006, 44% das empresas responderam positivamente, sendo uma delas a empresa considerada pequena usuária como demonstra a figura 21.

A maioria que pretende aumentar os investimentos com reúso não respondeu porque pretende investir, a única empresa que respondeu o porquê utilizou a otimização do sistema como justificativa.

Portanto, em nenhum momento do processo de implantação e aumento de investimento em reúso a cobrança é apontada como um estímulo.

5.1.5 Lançamento de Efluentes

Com relação ao lançamento de efluentes, apenas 58% das empresas se declararam outorgadas para este fim, conforme demonstra a figura 22. A maior parte dos lançamentos é realizada em rios, córregos e lagos, realidade demonstrada na figura 23. Vale ressaltar que a cobrança pelo uso da água leva em conta a captação, o

consumo e o lançamento, sendo este último a parcela que possui maior peso dentro da fórmula adotada tanto em águas de domínio estadual, como federal.

Figura 22 – Gráficos referentes a outorga de lançamento da indústrias pesquisadas.

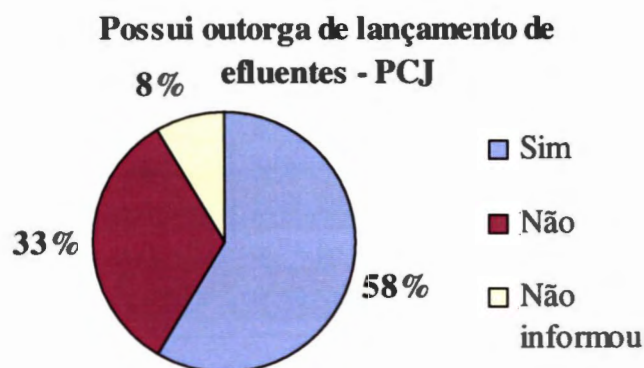
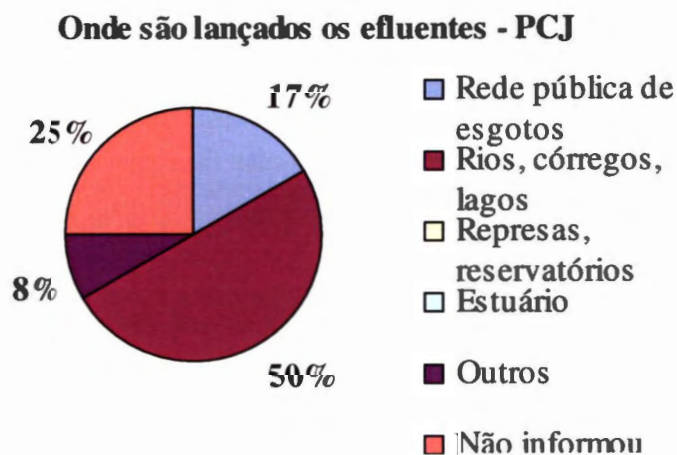


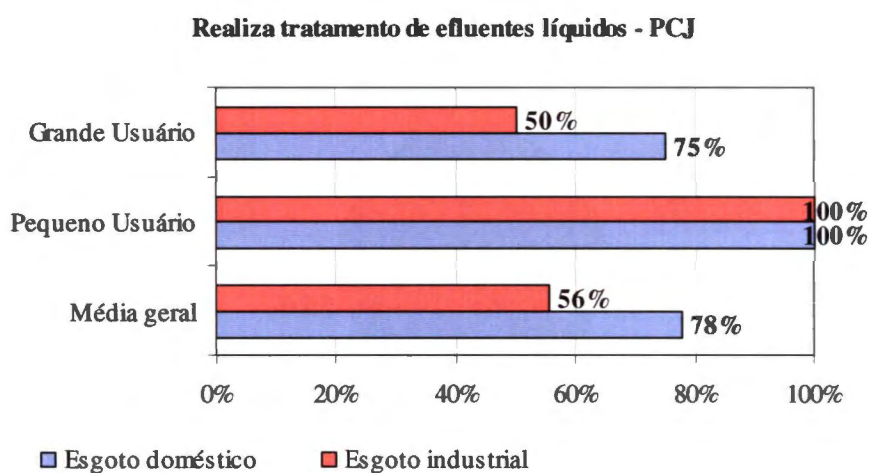
Figura 23 – Gráficos referentes ao destino dos efluentes das indústrias pesquisadas.



Grande parte das indústrias pesquisadas declarou possuir sistemas de tratamento de seus efluentes líquidos gerados tanto pelo uso doméstico como pelo uso industrial. Registrou-se que 78% das indústrias realizam tratamento de esgoto doméstico e 56%

de esgoto industrial. Tais informações podem ser visualizadas na figura 24. O alto índice de tratamento de efluente é justificado pelas exigências da legislação ambiental e a fiscalização sobre o setor.

Figura 24 – Gráficos referentes ao tratamento de efluentes nas indústrias pesquisadas



A vazão de efluentes lançados das empresas pesquisadas está em torno de 82.297 m³ por mês, onde as empresas de usos mais expressivos são responsáveis por 121.445m³/mês e as empresas menos expressivas são responsáveis por 4.001 m³/mês. Tais dados podem ser observados graficamente na figura 25.

A média do custo do tratamento de efluente fica por volta de R\$7,00 por m³. Os maiores usuários pagam menos pelo tratamento, conforme demonstra a figura 26, corroborando com o cenário do reúso.

Figura 25 - Gráficos do volume médio mensal de efluentes lançados pelas indústrias.

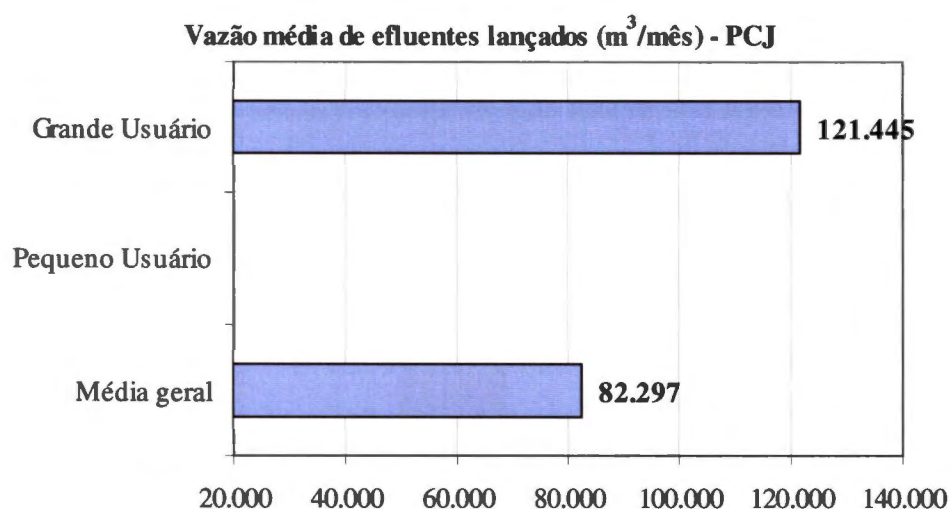
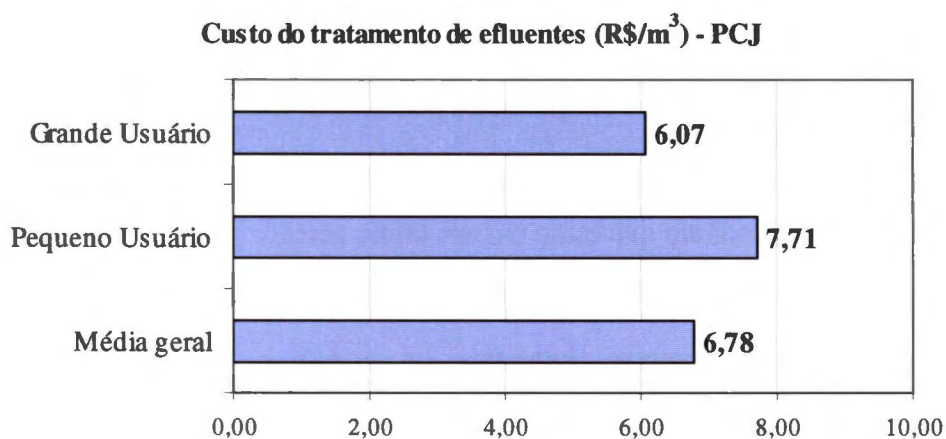
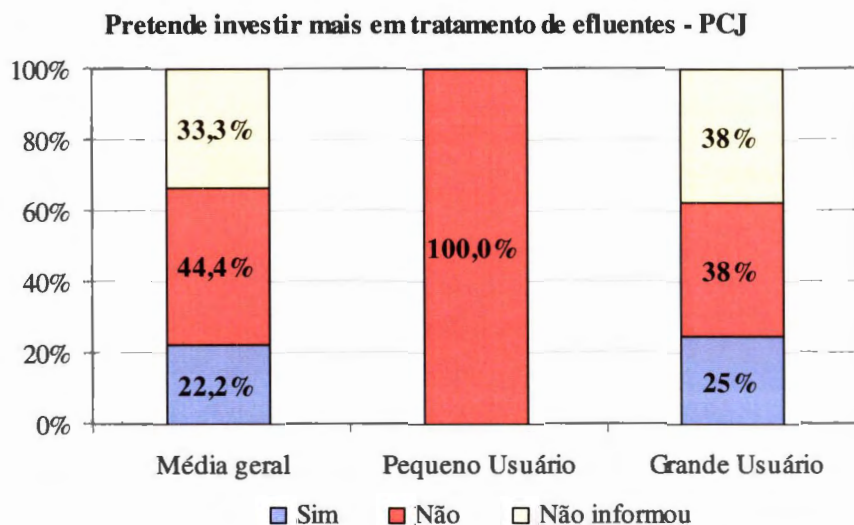


Figura 26 – Gráficos do custo do tratamento de efluente lançados pelas indústrias em $R\$/m^3$.



Foi perguntado às empresas se elas pretendiam aplicar mais em tratamento de efluente em 2007 do que aplicaram em 2006, o cenário está representado no gráfico da figura 27, onde a maioria das empresas respondeu a essa questão.

Figura 27 – Gráficos que demonstra a perspectiva das empresas em investirem mais em tratamento de efluente em 2007 com relação a 2006.



As empresas que alegaram não pretender investir mais em tratamento de efluente em 2007 com relação a 2006 usaram as seguintes justificativas:

- a) Já atendem legislação ambiental vigente;
- b) Não possuem lançamento, pois fazem reúso de 100% do seu efluente líquido,
- c) Acreditam que estão em um ótimo nível,

Com relação às empresas que responderam “sim” quando questionadas em relação ao aumento dos investimentos, nenhuma respondeu o porquê de tal aumento, inviabilizando a ligação com a cobrança pelo uso da água.

5.1.6 Realização de Trabalhos de Educação Ambiental

O índice de indústrias que realizam trabalhos de educação ambiental é de 89% conforme apontam os gráficos da figura 28.

A indústria que realiza ações de educação ambiental há mais tempo declarou ser essa uma prática desde 1952. O motivo apontado pelos entrevistados como estimulador para os investimentos é a exigência da realização desses trabalhos para obtenção de certificação ambiental.

Figura 28 – Gráficos de distribuição das empresas quanto à realização de trabalhos de educação ambiental

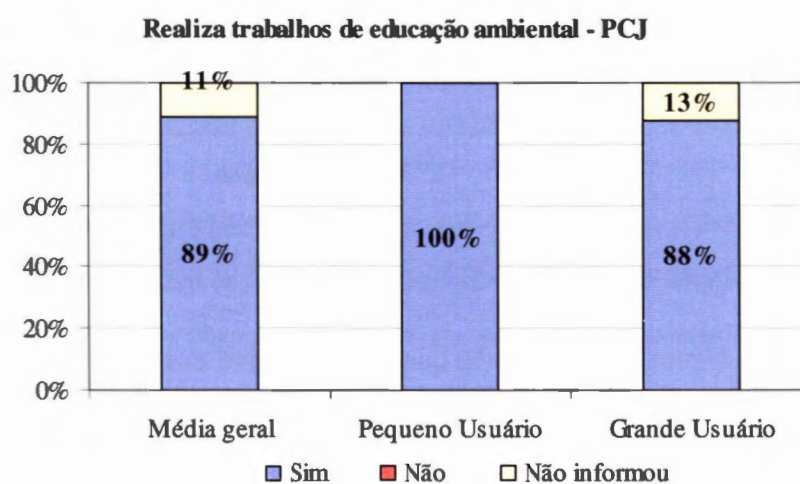
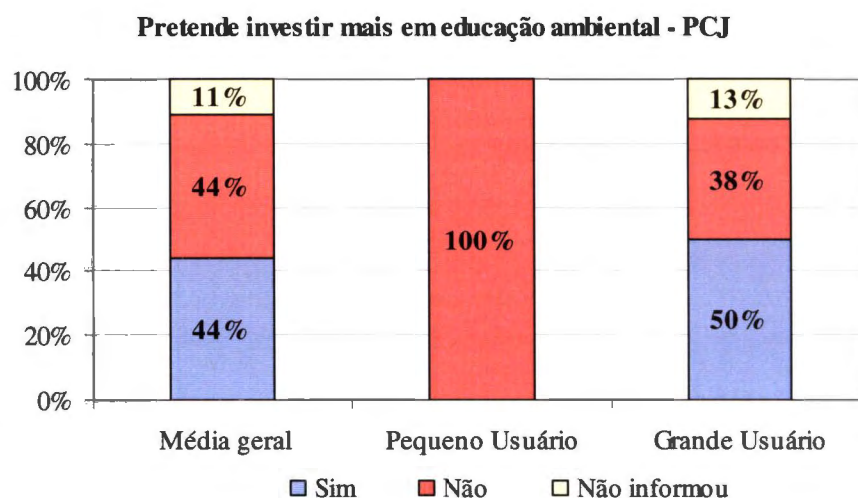


Figura 29 – Gráficos que demonstra a perspectiva das empresas em investirem mais em educação ambiental em 2007 com relação à 2006.



O gráfico da figura 29 demonstra que a expectativa em aumentar os investimentos em educação ambiental recai sobre 44% das empresas analisadas, sendo todas consideradas usuários mais expressivos de recursos hídricos.

Uma das empresas que respondeu positivamente ao aumento dos investimentos utilizou como justificativa a necessidade de conscientização das pessoas com relação à problemática ambiental. Outra alegou que tal aumento é oriundo da otimização do seu Sistema de Gestão Ambiental. As demais não deram uma justificativa para o aumento dos investimentos.

Portanto a cobrança pelo uso da água, em momento algum é apontada como estímulo para investimento em educação ambiental, mesmo cenário apresentado na prática de reúso e tratamento de efluentes.

6. CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões do desenvolvimento deste trabalho vinculado às análises dos dados obtidos na pesquisa de campo e às informações reunidas no levantamento bibliográfico.

A pesquisa constatou que, embora a lei tenha previsto a cobrança pelo uso da água como um instrumento de indução ao uso racional desse recurso, para alguns usuários industriais esse papel vem sendo desempenhado de maneira mais efetiva por outros mecanismos, por exemplo, pelo cumprimento da legislação ambiental e pela certificação ISO 14000, apesar desta não ser um instrumento de gestão.

Para os maiores usuários, ao serem questionados sobre qual o melhor indutor do uso racional dos recursos hídricos, a certificação ISO 14000 ou a cobrança pelo uso da água, a escolha foi a cobrança. Já para os pequenos usuários a opção foi a certificação, pois o valor cobrado deste grupo de usuários é muito baixo, demonstrando a vinculação do estímulo ao uso racional com o montante pago. Vale ressaltar que a certificação funciona como marketing da empresa.

Apesar do discurso dos grandes usuários a favor da cobrança como estimulador do uso racional, não foi possível vincular a realização da cobrança pelo uso da água com os investimentos em reúso, tratamento de efluente e educação ambiental, pois em nenhum momento este grupo de usuários apontou a cobrança como motivação para desenvolverem essas práticas. Realidade plenamente justificável, pois o valor pago pelo m³ da água na cobrança é muito baixo frente ao custo do m³ do reúso e do tratamento de efluente.

O tratamento dos esgotos domésticos e industriais é realizado por alto percentual das indústrias consultadas. No entanto tais investimentos são justificados não pela cobrança, mas sim pela rigidez da legislação ambiental vigente que, caso não seja cumprida, impõe ao usuário sanções que variam de multas a reclusão.

Os investimentos em educação ambiental, no caso das indústrias que responderam a questão, também são vinculados com a certificação ISO 14000 que, por sua vez, está diretamente relacionada com a imagem que a empresa passa ao mercado.

A constatação de que a cobrança pelo uso da água age de maneira distinta no comportamento de diferentes usuários demonstra uma falha no processo de implantação deste instrumento nas bacias PCJ. Embora tal processo tenha contado com a participação dos usuários e tenham ocorrido discussões relativas aos critérios a se adotar, um passo fundamental não foi dado da forma mais adequada, que é a aplicação de estudos econômicos para definição do preço a ser cobrado.

Portanto, existe uma lacuna a ser preenchida na implantação da cobrança que é o processo de formação de preço. Embora existam estudos que demonstram a sua importância, como os discutidos no item 3.1.3.2 *Processo de Formação de Preço*, eles precisam ser mais bem conhecidos pelos órgãos gestores e comitês de bacias para a obtenção de subsídios relevantes ao processo de implantação do instrumento.

Observa-se também que a opinião do setor industrial quanto aos projetos que devem ser financiados com recursos oriundos da cobrança pelo uso da água vem ratificar o ponto de vista dos Comitês de Bacia, que consideram o tratamento de esgotos o problema de maior prioridade a se enfrentar. Essa realidade vai ao encontro dos interesses dos industriais, tendo em vista que os custos dos tratamentos recairiam para as empresas de saneamento, cabendo às indústrias os benefícios oriundos da melhoria da qualidade das águas, principalmente para aquelas que fazem captação própria.

A realização da pesquisa de campo também demonstrou a dificuldade em se obter informações relativas ao uso do recurso hídrico pelo setor industrial. Percebe-se uma grande resistência das empresas em responder a pesquisa, ainda que de caráter acadêmico. Isso acontece porque as empresas estão motivadas pelo receio de que o fornecimento de tais informações possa ser empregado com fins prejudiciais ao setor. Portanto, existe a necessidade de desmistificar não apenas o tema cobrança pelo uso

da água, mas principalmente o fornecimento de informações com relação ao uso dos recursos hídricos. Somente assim os instrumentos de gestão de recursos hídricos conseguirão, efetivamente, cumprir o seu papel.

Vale ressaltar que o presente estudo propicia uma análise preliminar no tocante ao comportamento do usuário industrial frente à cobrança pelo uso da água, dada a recente adoção desse instrumento nas bacias PCJ.

7. RECOMENDAÇÕES FINAIS

Tendo como base as conclusões deste trabalho, são propostas algumas recomendações no tocante ao gerenciamento dos recursos hídricos que podem ser aplicadas nas bacias hidrográficas, não se restringindo apenas as bacias PCJ.

Para que a água seja efetivamente usada de forma racional tendo em vista que é um bem finito, é fundamental a adoção de mecanismos que venham privilegiar a visão integrada das bacias hidrográficas tanto com relação à implantação da cobrança como com relação ao investimento dos valores arrecadados.

Minimizar os conflitos setoriais muito colaboraria para viabilizar mais rapidamente atividades que repercutiriam em benefícios à bacia, não pode haver favorecimento de poucos setores em detrimento dos demais, afinal de contas trata-se de um bem público.

Com relação especificamente à cobrança, as disputas políticas internas nos comitês repercutem negativamente, principalmente no processo de formação de preço. Neutralizar o máximo possível tais disputas pode ocasionar maior eficiência da cobrança como instrumento de gestão. Cabe ao Comitê de Bacia ajustar-se de tal forma a minimizar os conflitos.

É necessário também um maior esclarecimento por parte dos usuários industriais quanto à importância da divulgação das informações relativas ao uso dos recursos hídricos, não apenas para que se possibilite um diagnóstico fiel do perfil do usuário industrial, como também para que a própria indústria conte com subsídios importantes para os processos de negociação e participação nos comitês de bacias hidrográficas.

Outro ponto importante que deve ser melhorado com relação à cobrança diz respeito à fiscalização e ao monitoramento.

Saber quanto efetivamente o usuário utiliza dos recursos hídricos é fundamental para que todos os instrumentos de gestão cumpram a sua função. Portanto, as redes de monitoramento hidrológico são fundamentais, o que exige investimentos em equipamentos de medição de vazão, treinamento e disponibilidade de equipe técnica para executar tais trabalhos.

Especificamente com relação a cobrança, como o valor a ser pago está vinculado à outorga que é solicitada pelo usuário com informações fornecidas por ele, a fiscalização deve ser mais eficiente, de forma que não apenas sejam obedecidas as condições de outorga como também se possa contar com informações confiáveis para analisar impactos da implantação dos instrumentos de gestão.

É imprescindível, ao implantar a cobrança pelo uso da água, que os comitês de bacias adotem estudos de processo de formação de preço da cobrança pelo uso da água que estimulem uso racional. Ao mesmo tempo, a fim de verificar se os objetivos dos instrumentos estão sendo alcançados, existe a necessidade de estudos constantes sobre o comportamento do usuário das águas. Os estudos devem ser realizados por setores usuários, instituições de ensino e de pesquisa, abrindo novas frentes de estudos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientação para Uso – ISO 14001, ABNT, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, ANA, 2002.

ARANHA, V. A. **Estudo de Condição Necessárias para a Eficácia da Cobrança na Gestão de Recursos Hídricos. Dissertação de Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente Brasília:** Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências de Informação e Documentação – FACE, Departamento de Econômica, 2006.

BARROS, M.T.L. Drenagem Urbana: Bases Conceituais e Planejamento. In PHILIPPI Jr. A., **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável:** Editora Manole Ltda, 2004. P221-265.

BARTH, F. T., O Modelo de Gestão de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo. In THAME, A.C.M. (org), **Comitês de Bacias Hidrográficas uma revolução conceitual São Paulo:** Editora IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, 2002.P17-27.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988, Brasília.

BRASIL, Lei 9433 de 8 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art 1º da Lei nº8001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7990 de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes>> Acesso em 24 jan. 2008.

BRASIL, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Deliberação nº65 de 28 de setembro de 2006. Estabelece mecanismos e propõem valores para a cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2007. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos> >. Acesso em 23 agosto de 2007

BRASIL, Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Deliberação nº27 de 31 de novembro de 2005. Estabelece mecanismos e sugere valores para a cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos> >. Acesso em 23 agosto de 2007

BRANDÃO, J.L.B., MALTA, L.R., MASINI, L.S., STUARTE, L.C.,PORTO, M.F.A. **Experiências Nacionais e Internacionais Sobre o Enquadramento e**

Cursos D'Água. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Suldeste, 29., 2006, Curitiba. Anais... Curitiba, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2006.

CONEJO, J.G.L. O Sistema Paulista de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a Cobrança pelo Uso da Água. In THAME, A.C.M. (org), A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo: IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, 2000. P.127-134.

DAMÁSIO, J. et al. Impactos da Cobrança pelo Uso da Água: Uma Metodologia de Avaliação. Bahia Análise & Dados, Salvador- Bahia, v13, p 497-513. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/analise_dados/pdf/recursos_hidricos/pag_497.pdf> Acesso em 23 jan. 2008.

DATHEIN, Ricardo. Inovação e Revolução Industrial: Uma Apresentação das Unidades das Mudanças Tecnológicas Determinantes no Século. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/ricardo/022003.doc>> Acesso em 22 jan. 2008.

FÉRES, J., THOMAS, A., REYNAUD, A., MOTTA, R.S. Demanda Por Água e Custo de Controle de Poluição Hídrica nas Indústrias da Bacia do Rio Paraíba do Sul. IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Avançada), Rio de Janeiro, 2005.

FREITAS, A. J. Capítulo 1: Gestão de Recursos Hídricos. In: SILVA, Demetrius David e PRUSKI, Fernando Falco (Org.), **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais.** Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Viçosa, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.

FUNDAÇÃO COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Disponível em <<http://www.ceivap.org.br/downloads/pgrh-re-010-r0-vol6.pdf>> Acesso em: 27 jul. 2006.

FUNDAÇÃO COPPETEC. Projeto PROAGUA – Fortalecimento Institucional, Fase III - Sistema de Gestão da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Disponível em <www.hidro.ufrj.br/documentos/cobranca1.pdf> Acesso em: 27 março 2008.

GURGEL, V.A. Cobrança Pelo Uso da Água: “experiência internacional e nacional”. Disponível em: <http://www.asfagro.org.br/trabalhos_tecnicos/conservacao_de_solo_e_microbacias/recursos_hidricos/cobranca.pdf> Acesso em 25 de março de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Dados estatísticos das atividades econômicas dos municípios brasileiros. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em 25 de março de 2008

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Dados estatísticos baseados na

certificação ISO 14000 validas concedidas às empresas. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/gestao14001/dados_estat.asp>. Acesso em 22 de março de 2008

IRRIGART. Relatório de Situação 2002-2003: dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpcomitepcj/RS/RS-02-03_Cap-2-3_Caracterizacao-Socioeconomica.pdf> Acesso em 27 de fevereiro de 2006.

JMR ENGEORPS. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, seu Programa de Investimento e Regulamentação da Cobrança Pelo Uso dos Recursos Hídricos, do Estado de São Paulo - Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004 – 2007. Disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpcomitepcj/PERH/04-07_Sint_Cap-04.pdf> Acesso em: 27 de fevereiro de 2006.

LANA, A.E. Gestão de Recursos Hídricos. In TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2ª edição, Porto Alegre, Ed. UFRGS, 2000.

LANA, A.E. Hidroeconomia. In REBOUÇAS, A.C., **Águas Doces no Brasil, Capital Ecológico e Conservação**. 1º Edição, São Paulo, Editora Escrituras, 1999. P533-564

MARTINES JUNIOR, F. Aplicação de Instrumentos Econômicos à Gestão Ambiental – Introdução da Cobrança Pela Utilização dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo, São Paulo, 1997.

MENDES, L.A. Análise dos critérios de outorga de direito de usos consuntivos dos recursos hídricos baseados em vazões mínimas e em vazões de permanência. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MIERZWA, J.C. **Gestão Ambiental**. In BRAGA, B. et al, **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2.ed., Editora Prentice Hall, São Paulo, 2003. P 287-296.

MOTTA R. S. **Utilização de Critérios Econômicos Para a Valorização da Água no Brasil**. Rio de Janeiro, IPEA, abril de 1998, disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/td0556.pdf>. Acesso em 30 de março de 2008.

MOREIRA JUNIOR, P.A.N. As Políticas Ambientais de Cobrança Pelo Uso da Água na Bacia do Rio Paraíba do Sul: Uma Abordagem Insumo Produto. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, 2008.

MOURA, Luiz A.A. Qualidade e Gestão Ambiental, Sugestões para Implantação das Normas ISO 14.000 nas Empresas, Editora Oliveira Mendes, São Paulo, 1998. P 224-239.

PEREIRA, R. M. Aspectos Econômicos dos Modelos de Cobrança da Água Pelo Lançamento de Efluentes: A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, 2008.

PIO, A.A. B. Reflexos de gestão de recursos hídricos sobre o setor industrial paulista. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PORTO, M.F.A. Sistemas de gestão da qualidade da água: uma proposta para o caso brasileiro. Livre-docência. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. Ano de obtenção: 2002.

REIS, H. L. Metodologia para avaliação de investimentos em projetos ambientais. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, 2001.

RIO DE JANEIRO, Lei nº 4247, de 16 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://www.serla.rj.gov.br/l_estadual/lei4247.asp> Acesso em 25 set. 2007.

SANTOS, M.O.R.M. O Impacto da Cobrança Pelo Uso da Água no Comportamento do Usuário, Rio de Janeiro, 2002.

SÃO PAULO. Constituição do Estado de São Paulo 1989. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br>> Acesso em 20 jan. 2008.

SÃO PAULO. Lei 7.663 de dezembro de 1991, Estabelece normas de orientação da Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.recursoshidricos.sp.gov.br/Legislacao/LEI7663.htm>> Acesso em 22 jan. 2008.

SÃO PAULO. Lei 12.183 de 29 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br>> Acesso em 20 fev. 2008.

SÃO PAULO. Decreto 50.667 de 30 de março de 2006. Regulamenta dispositivos da Lei nº12.183 de 29 de dezembro de 2005 que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, e dá providência correlata. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br>> Acesso em 20 fev. 2008.

SÃO PAULO. Resolução Conjunta SERHS/SMA nº1 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre procedimentos integrados para expedição de retificação ou ratificação dos atos administrativos, relativos aos usos dos recursos hídricos do Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE e do licenciamento da CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, ou de novos atos dessas entidades, para atendimento do artigo 7º do Decreto Estadual nº 50,667, de 30 de março de 2006 e

dá outras providencias Disponível em:< <http://www.comiteps.sp.gov.br/deliberacoes> > Acesso em 20 fev. 2008.

SÃO PAULO. Deliberação 5/2006 do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Aprova a proposta para implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e dá outras providências Disponível em:< <http://www.comiteps.sp.gov.br/deliberacoes> > Acesso em 20 fev. 2008.

SEIFFERT, M. E. B. ISO 14001 Sistema de Gestão Ambiental, Implantação Objetiva e Econômica. Editora Atlas, São Paulo, 2005. P17 -128.

SHS, CONSULTORIA E PROJETO DE ENGENHARIA S/S LTDA. Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Plano de Bacia Hidrográfica 2004-2007 – Relatório Final – Diagnóstico e Prognóstico, Janeiro de 2006. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br>> Acesso em 22 março. 2008.

THAME, A. C. M. Comitês de Bacia Hidrográfica: uma revolução conceitual, Editora IQUAL, São Paulo, 2002.

VALLE, C. E. **Como se prepara para as normas ISO 14000 Qualidade Ambiental, O desafio de ser competitivo Protegendo o Meio Ambiente.** Editora Pioneira, São Paulo, 1995. P109-129.

ANEXOS

Anexo 1

Questionário Aplicado na Pesquisa de Campo



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

Projeto: Perfil Típico do Usuário de Água para Simulação do Potencial de Arrecadação da Cobrança pelo Uso da Água

QUESTIONÁRIO DE INDÚSTRIA



Entrevistador: _____ Data __/__/__



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A INDÚSTRIA

Nome: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ - _____ Telefone: _____
 Código CNAE _____
 Home page: _____

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS

Nome: _____
 Cargo Ocupado: _____
 Setor/Divisão: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ - _____ Telefone: _____
 E-mail: _____
 Assinatura _____

Caso haja vários setores e/ou divisões que colaboraram no preenchimento deste questionário, informe do quadro abaixo:

Questão	Nome da Pessoa	Setor	Telefone

Todas as informações serão tratadas sigilosamente e serão utilizadas para fins de pesquisa acadêmica.

Para cada fonte de abastecimento preencher uma folha do item 2.3



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

1. INFORMAÇÕES ECONÔMICAS SOBRE A EMPRESA

1. Qual o principal produto fabricado na empresa?

Resposta: _____

2. Qual o faturamento anual da empresa?

- até R\$ 100.000,00.
 de R\$ 100.000,00 à R\$ 1.000.000,00.
 de R\$ 1.000.000,00 à R\$ 10.000.000,00.
 acima de R\$ 10.000.000,00.

3. Qual o número de funcionários da empresa?

- até 100.
 de 100 a 500.
 de 500 a 1000.
 acima de 1000.

4. Qual a situação de sua empresa em relação à certificação Ambiental?

- A empresa tem para todos os processos ISO.
 A empresa tem para determinados processos ISO.
 A empresa está em fase de desenvolvimento para obtenção do ISO.
 Pretende obter o ISO 14 000 nos próximos 3 anos.
 Não pretende ter ISO 14 000.

2. ABASTECIMENTO E USO DA ÁGUA

2.1. Introdução

5. Qual a origem da água utilizada em sua empresa?

- Rede de distribuição pública.
 Captação própria (poços, rios, lagos, nascentes represas ou outros mesmos).
 Rede de distribuição pública e captação própria (poços, rios, lagos, nascentes* represas ou outros mesmos).

*Se tiver captação própria, referir questões de abastecimento público por fonte no item 2.3



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

6. Qual o volume total de água utilizado por sua empresa?

Resposta: _____

7. Para cada tipo de produto, informe qual o volume de água utilizado por unidade produzida. Exemplo: litro / kg de produto.

Resposta: _____

8. Quais atividades consomem água na sua empresa? Qual o percentual de consumo com relação ao consumo total?

- Insumo produtivo. Percentual _____
- Limpeza. Percentual _____
- Refrigeração. Percentual _____
- Condensação/ geração de vapor. Percentual _____
- Banheiros/ Chuveiros. Percentual _____
- Cozinha. Percentual _____
- Retrolavagem de equipamentos. Percentual _____
- Outras. Qual _____

2.2. Abastecimento de Água por Captação da Rede Pública

9. Caso seja utilizada água proveniente de rede pública, qual o volume anual consumido (ano base 2005)?

Resposta: _____

10. Houve alguma despesa extraordinária ou serviços extras vinculados à água e esgoto durante o ano de 2005, tais como:

- Taxas.
- Custos de ligação e/ou religação.
- Sanções.
- Reparos de hidrômetros ou nas instalações.
- Outros. Qual _____



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

11. Quais atividades consomem água proveniente da rede pública na sua empresa?

- Insumo produtivo.
 Limpeza.
 Refrigeração.
 Condensação/ geração de vapor.
 Banheiros/ Chuveiros.
 Cozinha.
 Retrolavagem de equipamentos.
 Outras. Qual _____

12. É necessário tratar a água da rede pública antes de utilizá-la?:

- Sim. Tipo de tratamento:
 Filtragem.
 Cloração e desinfecção.
 Decantação.
 Controle de Corrosão.
 Controle de dureza e alcalinidade.
 Desmineração.
 Outros. Qual _____
 Não.

13. Qual o volume total anual de água da rede pública em m³ que foi tratado internamente antes da sua utilização?*

Resposta: _____

14. Qual foi o custo, por m³, desse tratamento?

Resposta: _____

2.3. Abastecimento e Uso de Água de Captação Própria

15. Indique o tipo de manancial utilizado e se possui ou não outorga:

Mananciais:	O u t o r g a	
<input type="checkbox"/> Rios	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Lagos	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Açudes ou Represas	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Ribeirão ou Córrego	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Lagoas	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Poços Profundos	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Minas ou Fontes	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Poços Artesianos	() Sim	() Não
<input type="checkbox"/> Águas oriundas de outros municípios	() Sim	() Não



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

- Águas pluviais
 Outros. Quais: _____ () Sim () Não

16. Nome do Manancial?

Resposta: _____

17. Local da Captação?

Resposta: _____

18. Indique a média mensal do volume de água produzida (em 1.000 m³) com o tipo de captação (por fonte, conforme indicado na questão 4). Se houver variação sazonal na captação, forneça os dados conforme critérios adotados.

Resposta: Captação Superficial: _____ x 1.000 m³

Resposta: Captação Subterrânea: _____ x 1.000 m³

Resposta: Total de Captação: _____ x 1.000m³

19. Caso a empresa receba água proveniente de outro município ou sistema produtor, indique o intervalo percentual com relação ao total de água consumida pela empresa:

- Até 5%
 Entre 6% e 10%
 Entre 11% e 20%
 Entre 21% e 30%
 Mais de 30%

2.4. Outorga e Cobrança pelo Uso da Água

20. A empresa possui licença (outorga) de direito de uso da água? (No caso das águas proveniente dos rios estaduais as outorgas são provenientes do DAEE e no caso dos rios federais são provenientes das ANA).

- Sim
 Não

21. Sua empresa concorda com a implantação da cobrança pelo uso da água?

- Sim
 Não

22. A implantação da cobrança pelo uso da água poderá influenciar nas decisões de investimento que propiciem uma utilização mais racional dos



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

recursos hídricos como a conservação, o reúso da água, educação ambiental ou tratamento de efluentes?

- Sim
 Não

23. Em que momento do processo de implantação da cobrança a empresa decidiu-se pelo investimento ou pelo aumento do mesmo nos projetos de uso racional da água mencionados na questão anterior?

R: _____

24. Caso sua empresa se localize em uma região onde a cobrança pelo uso da água ainda não foi implantada, acredita que a mesma trará conseqüências benéficas para a Bacia Hidrográfica?

- Sim
 Não

25. A cobrança pelo uso da água, poderá ter uma representatividade em seus custos de tal forma que possa influenciar demasiadamente nos custos de produção, podendo acarretar, inclusive, a diminuição dos investimentos em outros setores da empresa ou influir na majoração dos preços dos bens produzidos?

- Sim
 Não

2.5. Reúso da Água

26. Sua empresa possui sistema de tratamento de água para reúso? Caso a resposta seja positiva, desde quando? Por que passou a ter?

- Sim. R: _____
 Não

27. A água de reúso é empregada no processo produtivo?

- Sim
 Não

28. Qual é o volume anual de água reutilizada?

Resposta: _____

29. Qual o custo da água de reúso por unidade produzida?



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

Resposta: _____

30. Sua empresa pretende aplicar mais em reúso em 2007 do que aplicou em 2006?

- Sim. Qual o percentual _____. Porque _____
- Não. Porque _____

2.6. Lançamento de Efluentes Industriais

31. A empresa possui outorga para lançamento de efluentes?

- Sim
- Não

32. Onde são lançados os efluentes da sua empresa?

- Rede pública de esgotos
- Rios / córregos/ ribeirões /lagos/lagoas
- Represas/ reservatórios/ açudes
- Estuário
- Mar
- Outros. Qual _____

33. Qual a vazão média de efluentes lançados em m³ por mês?

Resposta: _____

34. Existe monitoramento da emissão de efluentes líquidos?

- Sim
- Não

35. Existe, na sua empresa, tratamento de efluentes? Caso a resposta seja positiva desde quando existe? Por que a empresa resolveu investir em tratamento de efluente?

- Sim. R _____
- Não

36. A empresa tem o intuito de investir na instalação de um sistema de monitoramento de emissão de efluentes líquidos ?

- Sim
- Não



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

37. Qual o nível de tratamento de efluentes e a redução de carga orgânica?

Nível de tratamento

- Primário – redução _____%
- Secundário – redução _____%
- Terciário – redução _____%

38. Qual processo de tratamento primário de efluente a empresa adota?

- Convencional
- Tanques sépticos
- Flotação
- Decantação/sedimentação
- Outros métodos mecânicos

39. Qual o processo de tratamento secundário de efluente a empresa adota?

- Lagos anaeróbicos
- Reatores de fluxos ascendentes
- Filtros biológicos
- Lodos ativados
- Outros métodos de tratamento secundários

40. Qual o processo de tratamento terciário de efluente a empresa adota?

- Remoção de fósforo
- Desnitrificação
- Filtragem terciária

41. Qual percentual de efluentes é tratado dentro da empresa?

- até 25%
- entre 26% e 50%
- entre 51% e 75%
- entre 75% e 100%
- 100%

42. Qual o custo por m³ de efluentes tratados?

Resposta: _____

43. É feita a medição da quantidade de carga poluente residual a ser despejada, posterior ao tratamento de efluentes?

- Sim
- Não

2.7. Perspectivas de Mudança



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

44. Possui expectativa em investir mais em 2007 que investiu em 2006 para o tratamento de efluentes?

- Sim. Qual o percentual? _____ %
 Não. Porque _____

45. Caso a resposta anterior seja positiva, pretende investir em:

- Manutenção dos equipamentos e instalações para o tratamento de efluentes.
 Ampliação da capacidade dos equipamentos instalados.
 Instalação de novos equipamentos.
 Manutenção objetivando redução de vazamento.
 Compra de equipamento que consomem menos água.
 Caso não faça o reuso, pretende implanta-lo se for possível.
 Outra forma que não foi mencionada. Qual _____

46. A empresa realiza trabalhos de educação ambiental? Caso a resposta seja positiva, desde quando? Por que a empresa resolveu investir?

- Sim. R _____
 Não

47. Caso desenvolva trabalhos de educação ambiental, a empresa pretende aplicar mais em 2007 do que aplicou nesses trabalhos em 2006?

- Sim. Qual o percentual?
 Não . Porque _____

48. Onde os recursos da cobrança devem ser utilizados?

- Educação ambiental
 Drenagem, controle de cheias.
 Recompôr mata ciliar
 Combate a erosão
 Tratamento de esgotos

Documentos de referência julgados importantes: relacionar licenças, publicações e outros documentos comprobatórios das informações prestadas.

Anexo 2

Modelagem Matemática Aplicada à Simulação do Potencial de Arrecadação

MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA À SIMULAÇÃO DO POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO

Esta descrição foi elaborada pela equipe do projeto Perfil Típico do Usuário da Água para Simulação do Potencial de Arrecadação da Cobrança pelo Uso da Água, desenvolvido pela equipe da Escola Politécnica da USP em conjunto com a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica.

PROPOSTAS DO MODELO COMPUTACIONAL

O modelo de simulação do potencial de arrecadação tem como objetivo avaliar, para cada UGRHI, os impactos dos diferentes critérios e ponderações de cálculo da tarifa de utilização de água nas diferentes finalidades, tomando como base informações representativas do universo de usuários em cada modalidade.

Para tal, o modelo foi construído a partir do trinômio: amostra de dados regionalizada, projeção de crescimento e rotinas de cálculo de cobrança. A amostragem de dados regionalizada parte do princípio que cada UGRHI deverá ser parcializada territorialmente em unidades representativas para as quais a disponibilidade hídrica será estimada a partir dos dados da regionalização hidrológica do estado, permitindo-se assim a consideração dos parâmetros de influência como a própria proporção oferta/demanda hídrica, estado de conservação, etc. Também para cada porção poderão ser distribuídas as informações setoriais sobre os diferentes consumos nas modalidades saneamento urbano e rural, indústria e mineração, agricultura e criação animal e intervenções hidráulicas.

O modelo foi concebido sobre uma base geo-referenciada utilizada para a regionalização hidrológica do Estado de São Paulo (DAEE,1998). Esta base permite que cada UGRHI seja dividida em sub-regiões de interesse de forma que os dados sobre os usuários potenciais e seus consumos específicos possam ser

especializados dentro destas sub-regiões.

Assim, as informações setoriais sobre os usos nas quatro finalidades definidas estão vinculadas à área física contida pela sub-região e poderão, dentro do algoritmo do modelo, ser computados na sub-conta de arrecadação específica.

O modelo permiti ainda realizar simulações tendo como universo os dados originados do Cadastro de Usuários de Água do DAEE, existentes ou a ser implementados, permitindo a comparação entre os resultados gerados a partir das diferentes fontes de informações.

Os dados são coordenados através de uma interface gráfica semelhante a um sistema de informação geográfica (GIS) do Estado de São Paulo, abrangendo temas como hidrografia, divisão municipal, UGHRI's e demais campos de interesse.

Figura 30 – Estado de São Paulo subdividido em UGRHIs, e hidrografia.

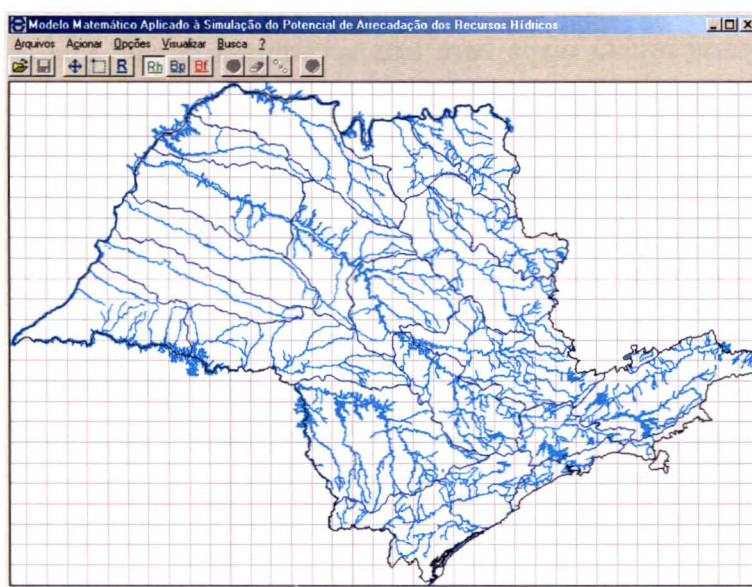
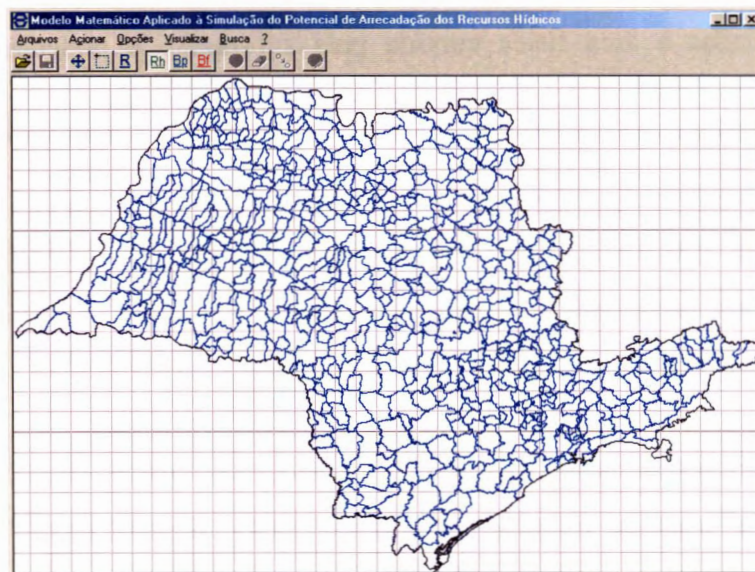


Figura 31 - Estado de São Paulo com divisões municipais.



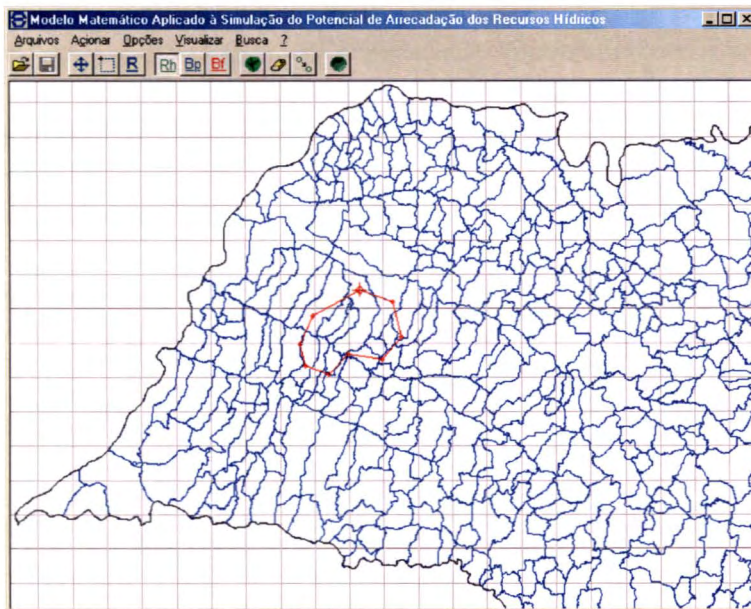
No estágio atual de desenvolvimento do modelo matemático, é possível analisar uma sub-região no interior de uma Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), sub-bacia ou outra qualquer delimitação espacial, que pode ser traçada diretamente sobre o mapa do Estado de São Paulo e armazenada para futuras comparações. O mapa base traz as informações de limites municipais, hidrografia, regiões hidrológicas e unidades de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI).

MODELO DE SIMULAÇÃO ATRAVÉS DA BASE DE DADOS

O sistema para o modelo de simulação do potencial de arrecadação foi desenvolvido utilizando-se a linguagem de programação Visual Basic, versão 6.0, integrado com o banco de dados Access, ambos da Microsoft ®.

A interface do sistema de simulação permite a edição das sub-regiões de avaliação no interior das UGRHI's, como mostra a figura a seguir.

Figura 32 - Bacia traçada sobre o mapa do Estado de São Paulo.



A partir desta área traçada, denominada sub-UGRHI, o modelo calcula os dados de disponibilidade hídrica, população na bacia, indicadores de saneamento básico, volume captado de água subterrânea, atividade industrial, atividade agropecuária, intervenções hidráulicas, qualidade da água e potencialidades de erosão. Todos estes dados fazem parte de um grande banco com informações geo-referenciadas nos diversos temas de interesse.

A seguir será mostrada a estrutura do banco de dados utilizado no modelo de simulação.

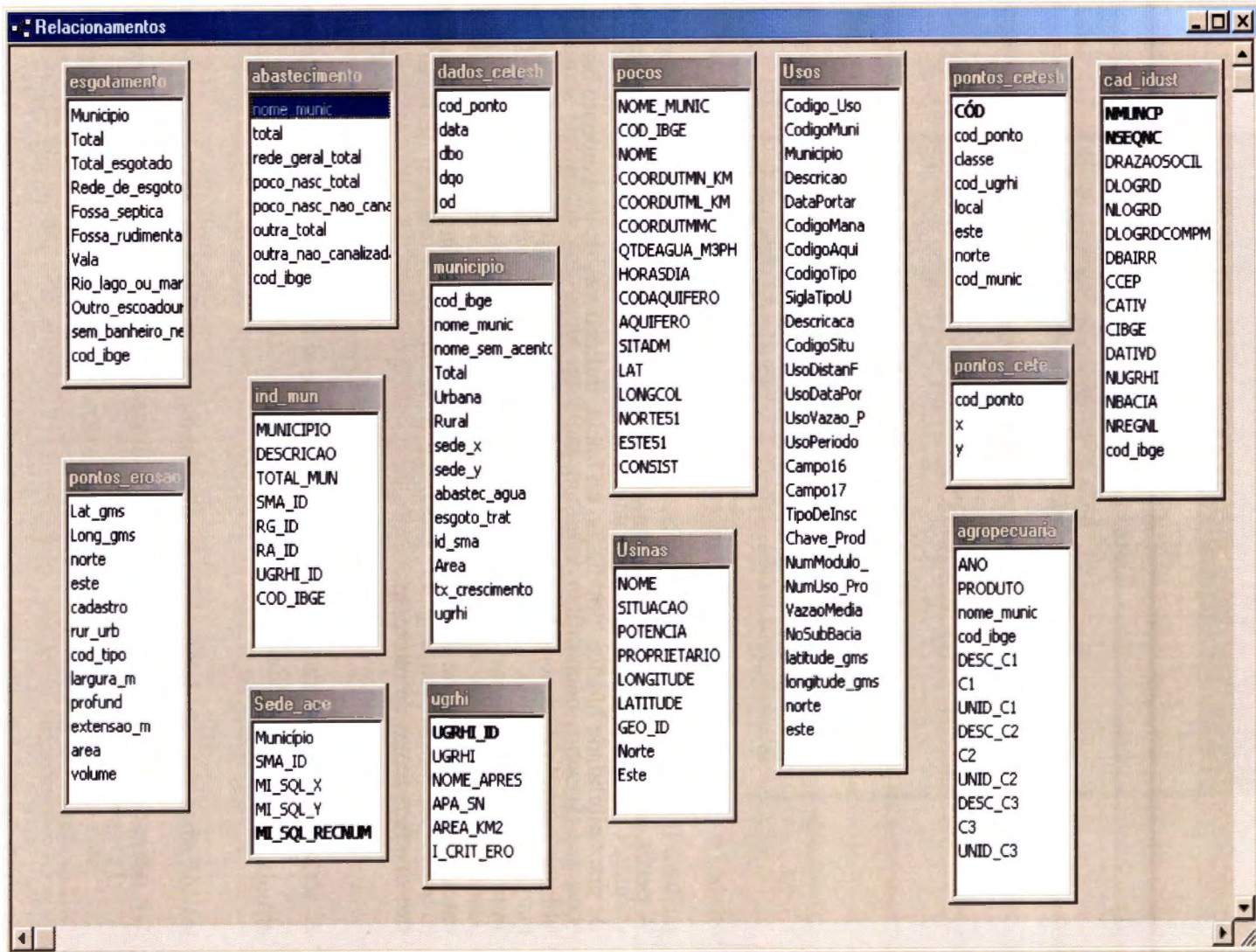


Figura 33 – Estrutura do Banco de Dados do Modelo de Simulação

Os itens a seguir apresentarão as janelas que disponibilizam os dados referentes à área traçada, para os diferentes temas que interferem diretamente nos cálculos dos coeficientes multiplicadores dos Preços Unitários Básicos.

1.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Com o emprego do modelo matemático RegDAEE, desenvolvido pela Equipe Técnica da DRH do DAEE durante as etapas precedentes da implantação do sistema estadual de gerenciamento, são obtidos valores de área da bacia, vazão média plurianual, curva de permanência, vazão firme (Q_f) e Q_{7T} , ambas para períodos de retorno 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

Figura 34 - Disponibilidade hídrica para a bacia traçada

Cálculos e Resultados

Saneamento Básico Poços Qualidade da Água Erosão Resumo

Disponib. Hídrica População Agropecuária Indústrias Interven. Hidrául.

Dados

Área da bacia hidrográfica (Km²)

Valor obtido no mapa: 4561.37

Valor fornecido pelo usuário: 4561.37

Precipitação anual média (mm)

Valor obtido no mapa: 1195

Valor adotado pelo usuário: 1195

Região hidrográfica: T

Região hidrográfica (parâmetro C): Y

Latitude: 20° 22' 38"

Longitude: 51° 09' 42"

Coord E (m): 483116.00

Coord N (m): 7746746.00

Calcular

Resultado 1

Vazão média plurianual (m³/s): 32.345

Resultado 2

Vazão para "P%" de permanência (m³/s): 10.221

P (%): 95

C. Perm

Resultado 3

Volume necessário para se regularizar "Qf" com "R%" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10 m³): 2.326

Duração crítica (meses): 1.185

Qf (m³/s): 10.301

R (%): 10

T (anos) = 100 / R(%): 10

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s): 9.437

d meses: 1

T anos: 10

Qmin

Resultado 5

Vazão mínima anual de 7 dias com "T" anos de período de retorno: Q 7.550

T anos: 10

Q7,T

Exporta dados (*.txt) Retornar à tela principal

1.2. POPULAÇÃO NA BACIA E TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO

Este valor é estimado em função dos dados do Censo IBGE 2000. A população é calculada através da proporcionalidade das áreas que cada município ocupa dentro da bacia. O mesmo critério vale para o cálculo da taxa anual de crescimento. O modelo permite avaliar cada município integrante da bacia traçada individualmente, mostrando entre outras informações, suas populações urbanas e rurais bem como sua taxa de crescimento, conforme ilustra a figura a seguir.

Figura 35 - População, taxa anual de crescimento populacional e área do município

Município	Ár. Bac.(Km²)	Ár. Mun.(Km²)	Pop Total	Pop Urb	Pop Rur	Pop.	Tx Cresc(%)
Mirandópolis	507,0	920,4	25936	22287	3649	14286	0,672
Lavínia	221,0	530,4	5131	4134	997	2138	-0,648
Guaraçai	237,0	568,1	8894	6683	2211	3710	0,786
Valparaíso	3,0	855,5	18574	16087	2487	65	1,302
Murutinga do Sul	81,0	256,3	3971	2594	1377	1255	0,548
Pereira Barreto	976,0	988,0	25028	23142	1886	24724	-0,246
Andradina	481,0	962,8	55161	50836	4325	27558	0,576
Sud Mennucci	542,0	591,5	7365	6313	1052	6748	0,247
Itapura	89,0	304,9	3838	3332	506	1120	0,248
Ilha Solteira	293,0	651,4	23996	23218	778	10793	1,128
Guzolândia	3,0	251,8	4295	3364	931	51	-1,804
Suzanápolis	329,0	329,6	2790	1939	851	2785	0,635
Aparecida d'Oeste	184,0	181,1	4935	3665	1270	5013	-0,368
Palmeira d'Oeste	272,0	321,6	10322	7085	3237	8731	-0,660
Marinópolis	75,0	77,4	2195	1647	548	2126	0,562
Nova Canaã Paulista	119,0	122,1	2483	822	1661	2421	-1,103
Rubinéia	55,0	241,1	2615	1916	699	597	1,771
Santa Fé do Sul	49,0	207,2	26512	24911	1601	6270	1,552
Três Fronteiras	34,0	150,5	5159	4067	1092	1166	0,090
Santana da Ponte Pens.	4,0	131,9	1894	1106	788	57	-2,460

População Total: 121614

1.3. ATIVIDADE AGROPECUÁRIA

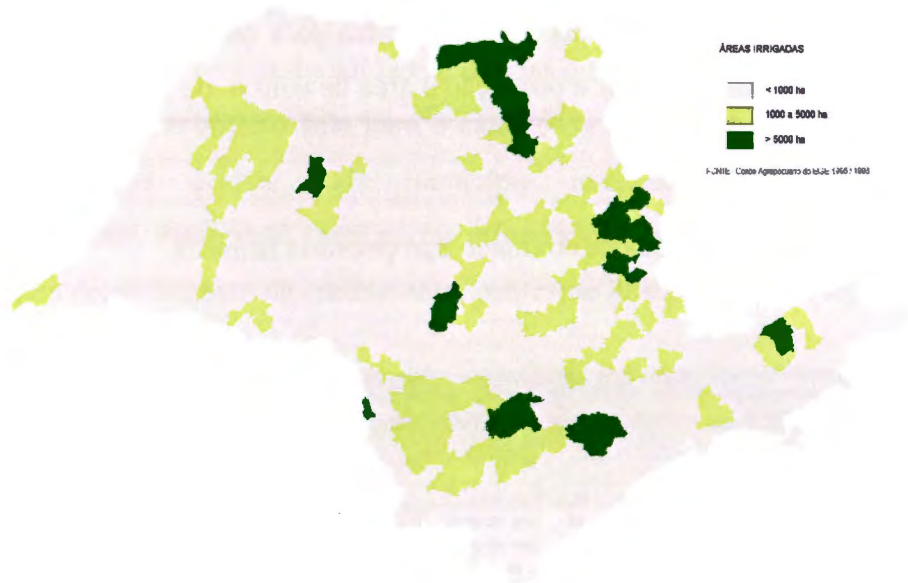
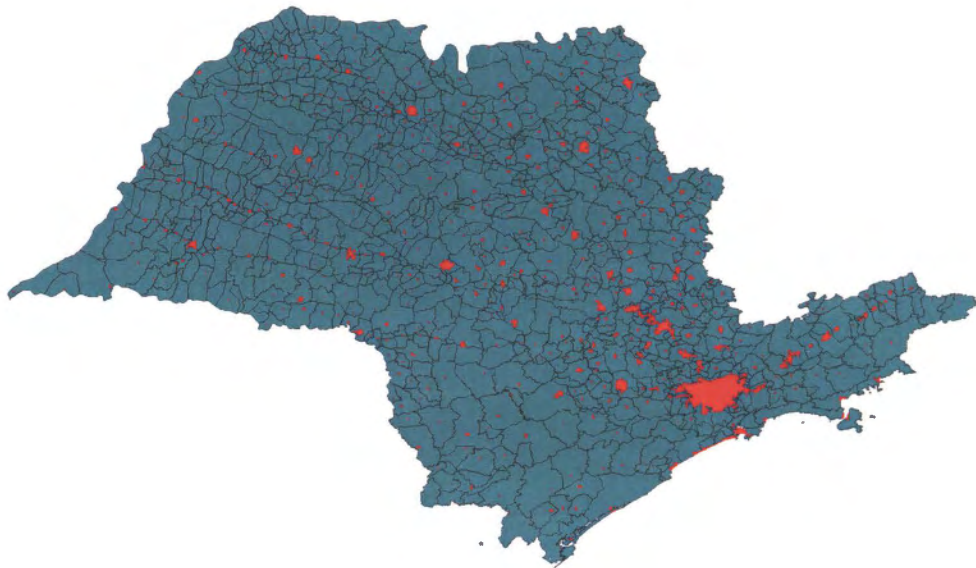
Com base nas informações do Instituto de Economia Agrícola – IEA de 2002, que disponibiliza a produção de mais de 600 culturas para cada município do estado de São Paulo, pode-se estimar a produção e área de cultivo de todas estas culturas dentro da bacia considerada.

Figura 36 – Dados da atividade agropecuária na bacia

Cálculos e Resultados											
Saneamento Básico			Popos			Qualidade da Água		Erosão		Resumo	
Disponib. Hídrica		População		Agropecuária			Indústrias		Interven. Hidrául.		
Cultura	Descr. C1	C1	Unid. C1	Descr. C2	C2	Unid. C2	Descr. C3	C3	Unid. C3		
abacate	pes novos	1760,2	pé	pes em prod.	10824,4	pé	produção	72043,8	cx.22kg		
abacaxi	pes novos	1810750,0	pé	pes em prod.	403750,0	pé	produção	1029643,0	cx.17kg		
abobrinha				area anual pr	19,0	ha	produção ani	9497,1	cx.20kg		
abóbora seca				area anual pr	22,3	ha	produção ani	340,6	t		
alface				area anual pr	10,1	ha	produção ani	8976,1	engr.9dz		
algodão em caroço				area em prod	506,7	ha	produção	64401,4	@		
alho				area anual pr	2,0	ha	produção ani	10,0	t		
amendoim das águas				area em prod	25,9	ha	produção	2575,9	sc.25kg		
apicultores					374,1		produtores	25,4	número		
arroz em casca irrigac				area em prod	0,9	ha	produção	23,6	sc.60kg		
arroz em casca seq. e				area em prod	341,8	ha	produção	8412,7	sc.60kg		
aves de granja para e				quantidade	316460,5	cab.	peso total	617042,1	kg		
aves de granja para c				quantidade	540938,0	cab.	produção ani	12392,7	mil dz./ano		
banana	area nova	254,4	ha	area em prod	1569,9	ha	produção	17614,4	t		
batata doce				area anual pr	2,1	ha	produção ani	942,1	cx.24kg		
berinjela				area anual pr	4,4	ha	produção ani	17626,5	cx.13kg		
bicho da seda				area plantadi	5,1	ha	produção ca	2928,1	kg/ano		
bovino para abate				número	191837,6	cab.	peso total	1877564,0	@		
bovinos (número)	para corte	308626,8	cab.	para leite	14557,1	cab.	misto	162487,1	cab.		
café beneficiado	área nova	96,5	ha	área em prod	2252,4	ha	produção	34287,8	sc.60kg		

O consumo e a demanda d'água para a atividade agropecuária poderá ser estimado com base em 3 informações:

- Produção agropecuária, citada no quadro anterior,
- Mapa das áreas de irrigação no estado de São Paulo e
- Mapa da distribuição territorial urbana/rural dos municípios paulistas.

Figura 37 - Área irrigada por município**Figura 38 - Distribuição territorial urbana/rural**

1.4. ATIVIDADE INDUSTRIAL

Através das informações do Sistema GAIA, desenvolvido pelo IPT, onde estão disponibilizadas as informações de número de indústrias por segmento de atividade por município, pode-se estimar a quantidade total de indústrias dentro da bacia, classificadas por segmento de atividade.

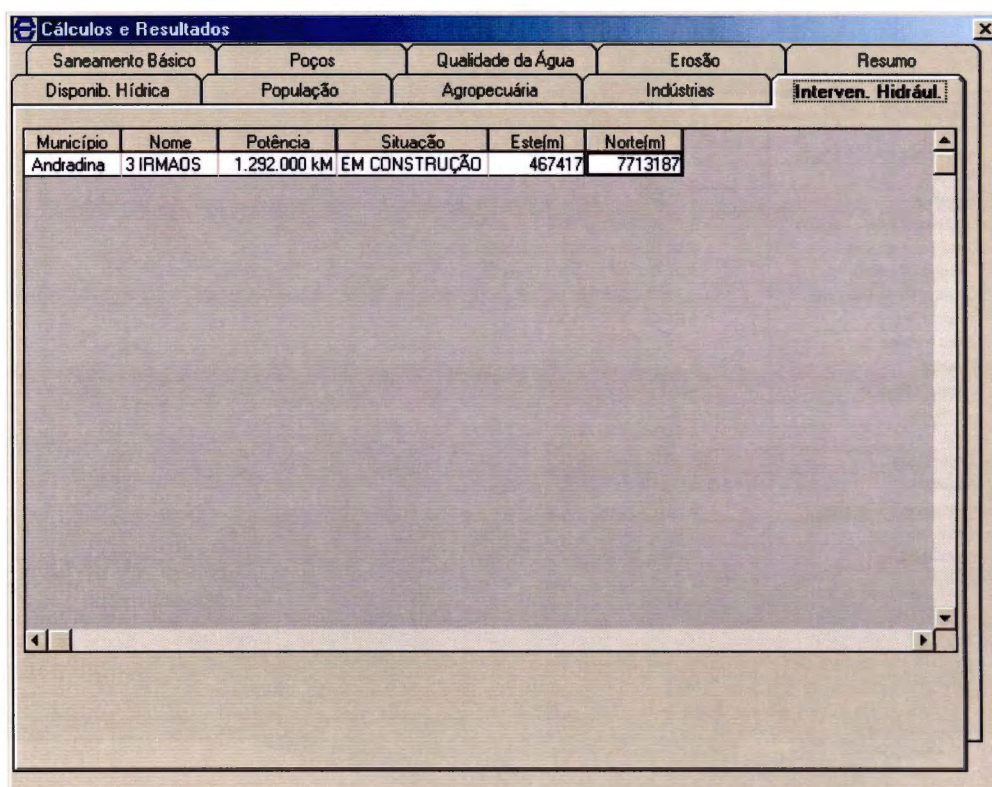
Figura 39 – Dados da atividade industrial na bacia

Segmento Industrial	Quantidade
Administração Pública	1,5
Agrícola e Criação Animal	1,5
Alojamento e Alimentação	2,0
Bebidas	1,5
Borracha	1,0
Calçados e Artes e Tecidos	3,0
Comércio Atacadista	2,0
Comércio Varejista	8,6
Construção ou Depósito	0,7
Cooperativas	0,6
Couro e Peles	1,7
Diversos	0,3
Editorial e Gráfica	3,0
Extrativas	3,9
Fumo	0,2
Loteamentos	105,9
Madeira	4,5
Material de Transporte	0,7
Mecânica	2,1
Metalmúrgica	9,1

1.5. INTERVENÇÕES HIDRÁULICAS

Também com base no estudo do IPT, pode-se obter informações de potência gerada, coordenadas e situação de funcionamento de todas as usinas hidrelétricas dentro da bacia. Outras informações sobre intervenções hidráulicas estão disponíveis no item 1.10 Cadastro de Usos d'Água, onde se encontra entre outros, o cadastro de barragens.

Figura 40 – Usinas hidrelétricas dentro da bacia



Município	Nome	Potência	Situação	Este(m)	Norte(m)
Andradina	3 IRMAOS	1.292.000 kW	EM CONSTRUÇÃO	467417	7713187

1.6. SANEAMENTO BÁSICO

Com informações do Programa Nacional de Saneamento Básico 2000 do IBGE, pode-se estimar a população abastecida, população esgotada e a taxa de tratamento de esgoto com um grande detalhamento para cada município da bacia.

Figura 41 – Dados de abastecimento d'água nos municípios da bacia

Cálculos e Resultados							
Disponib. Hídrica		População		Agropecuária		Indústrias	
Interven. Hidrául.		Poços		Qualidade da Água		Erosão	
Saneamento Básico							
Resumo		Poços		Qualidade da Água		Erosão	
Município	N. Domic.	Rede Geral	Poços	Poço não can.	Outra	Outra não can.	
Mirandópolis	3969	3420	544	4	5	1	
Lavinia	637	533	104	2	0	0	
Guaraçaí	1075	842	233	4	1	1	
Valparaíso	17	16	2	0	0	0	
Murutinga do Sul	384	283	100	26	1	1	
Pereira Barreto	7083	6537	541	18	5	4	
Andradina	8143	7561	565	59	17	7	
Sud Mennucci	1891	1625	263	6	4	3	
Itapura	309	287	21	0	0	0	
Ilha Solteira	2909	2829	72	4	8	5	
Guzolândia	15	12	3	0	0	0	
Suzanápolis	792	601	187	12	4	2	
Aparecida d'Oeste	1560	1197	364	2	0	0	
Palmeira d'Oeste	2657	1917	735	7	5	3	
Marinópolis	620	473	147	2	0	0	
Nova Canaã Paulista	735	344	390	13	1	1	
Rubinéia	182	134	48	0	0	0	
Santa Fé do Sul	1917	1792	124	2	1	1	
Três Fronteiras	357	293	63	1	1	1	
Santana da Ponte Preta	18	11	7	0	0	0	

Atendimento[%]: 87.1

Abastecimento Esgotamento

Figura 42 – Dados de esgotamento sanitário nos municípios da bacia

Cálculos e Resultados							
Disponib. Hídrica		População		Agropecuária		Indústrias	Interven. Hidrául.
Saneamento Básico		Poços		Qualidade da Água		Erosão	Resumo
Município	N. Domic.	Tot. Esgot.	Rede Esg.	Fossa Rudim.	Rio, lago, mar	Outro	Tx Tratam(%)
Mirandópolis	3963	3960	3066	860	10	3	0,00
Lavínia	637	634	442	169	0	19	79,00
Guaraçaí	1075	1071	823	222	0	1	100,00
Valparaíso	17	17	15	2	0	0	98,00
Murutinga do Sul	384	379	259	115	0	2	94,00
Pereira Barreto	7083	7051	6361	509	1	4	99,00
Andradina	8143	8112	6280	1766	0	9	57,00
Sud Mennucci	1891	1881	1288	38	0	1	74,00
Itapura	309	307	3	209	1	2	0,00
Ilha Solteira	2909	2903	2696	49	3	0	98,00
Guzolândia	15	15	4	9	0	0	29,00
Suzanápolis	792	771	162	485	0	2	68,00
Aparecida d'Oeste	1560	1555	1074	459	2	0	90,00
Palmeira d'Oeste	2657	2635	1654	940	0	8	88,00
Marinópolis	620	591	441	147	0	2	89,00
Nova Canaã Paulista	735	703	2	676	0	1	0,00
Rubinéia	182	182	108	68	0	0	100,00
Santa Fé do Sul	1917	1914	1757	140	3	3	52,00
Três Fronteiras	357	354	276	76	0	0	100,00
Santana da Ponte Pi	18	18	11	7	0	0	0,00

Atendimento(%) 75,8

Abastecimento Esgotamento

1.7. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA

Através do cadastro georreferenciado de poços artesianos do DAEE, é possível obter com precisão quantos poços e qual a vazão captada dentro da bacia.

As vazões de captação também podem ser totalizadas por aquífero.

Figura 43 – Dados da captação subterrânea na bacia

Cálculos e Resultados						
Disponib. Hídrica		População	Agropecuária	Indústrias	Interven. Hidrául.	
Saneamento Básico		Poços	Qualidade da Água	Erosão	Resumo	
Município	Aqüífero	Q(m³/h)	Uso(h/dia)	Vol(m³/dia)	Este(m)	No ^
Mirandópolis	GRUPO BAURU	12,0	12,0	144,0	482400	7
Mirandópolis	FORMACAO BAURU	7,0	6,0	42,0	491140	7
Mirandópolis	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	490670	7
Guaraçai	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	482400	7
Guaraçai	GRUPO BAURU	0,0	0,0	0,0	479400	7
Guaraçai	ADAMANTINA/SANTO ANASTACIO	12,0	8,0	96,0	478980	7
Guaraçai	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	478350	7
Guaraçai	FORMACAO ADAMANTINA	3,9	12,0	46,8	478330	7
Murutinga do Sul	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	477220	7
Murutinga do Sul	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	477090	7
Murutinga do Sul	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	477210	7
Murutinga do Sul	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	476100	7
Murutinga do Sul	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	475750	7
Pereira Barreto	FORMACAO SANTO ANASTACIO	5,0	5,0	25,0	489550	7
Pereira Barreto	FORMACAO ADAMANTINA	7,0	2,0	14,0	504500	7
Pereira Barreto	FORMACAO ADAMANTINA	18,0	5,0	90,0	491400	7
Pereira Barreto	FORMACAO ADAMANTINA	5,0	5,0	25,0	490300	7
Pereira Barreto	FORMACAO ADAMANTINA	0,0	0,0	0,0	493100	7
Andradina	GRUPO BAURU	10,0	20,0	200,0	473100	7
Andradina	ADAMANTINA/SANTO ANASTACIO	10,0	0,0	0,0	472930	7

1.8. QUALIDADE DA ÁGUA

Com base nos dados dos pontos de medição da CETESB, obtém-se informações referentes à classe do corpo hídrico e às concentrações de DBO, DQO, OD, alumínio, ferro, fósforo, manganês, nitratos, fenóis e outros. No item Anexo estão disponibilizadas as tabelas com os resultados dos parâmetros e indicadores da qualidade da água com dados recentes dos pontos de medição em todas as UGRHIs.

Figura 44 – Dados da qualidade da água na bacia

UGRHI	Ponto	Data	DBO	DQO	OD	Classe
18	00SP18317SJD002500	3/12/2003	3,0	50,0	6,0	2
19	00SP19177BAGU02700	26/11/2003	3,0	50,0	3,7	2
19	01SP19522TITR02800	3/12/2003	3,0	50,0	7,0	2
19	01SP19177TITR02100	3/12/2003	4,0	50,0	7,9	2
19	00SP19564TIET02700	3/12/2003	3,0	50,0	6,5	2
19	01SP19259PARN02100	3/12/2003	3,0	50,0	6,0	2
19	00SP19521LAGE02500	26/11/2003	3,0	50,0	4,3	2
19	00SP19214XOTE02500	26/11/2003	3,0	50,0	4,1	2

1.9. SUSCETIBILIDADE À EROSÃO

Com informações de estudo do sistema GAIA do Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT), pode-se classificar a bacia traçada dentro de seis níveis de potencialidades de erosão, dando as porcentagens da área da bacia para cada nível de risco.

Figura 45 – Dados de suscetibilidade à erosão na bacia

Tipo Erosão	Área Bacia(Km²)	% Bacia
Muito alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e vo	848,0	29,7
Alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçoroca	0,0	0,0
Alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçoroca	1738,0	60,9
Alta suscetibilidade a erosão nos solos subsuperficiais (roc	0,0	0,0
Baixa suscetibilidade a erosão	90,0	3,1
Muito baixa suscetibilidade a erosão	175,0	6,1

Complementando as informações de erosão, o modelo de simulação dispõe do cadastro dos pontos onde já se verifica a ocorrência de voçorocas ou ravinas. Na figura a seguir são mostrados os pontos de ocorrência que pertencem à bacia traçada.

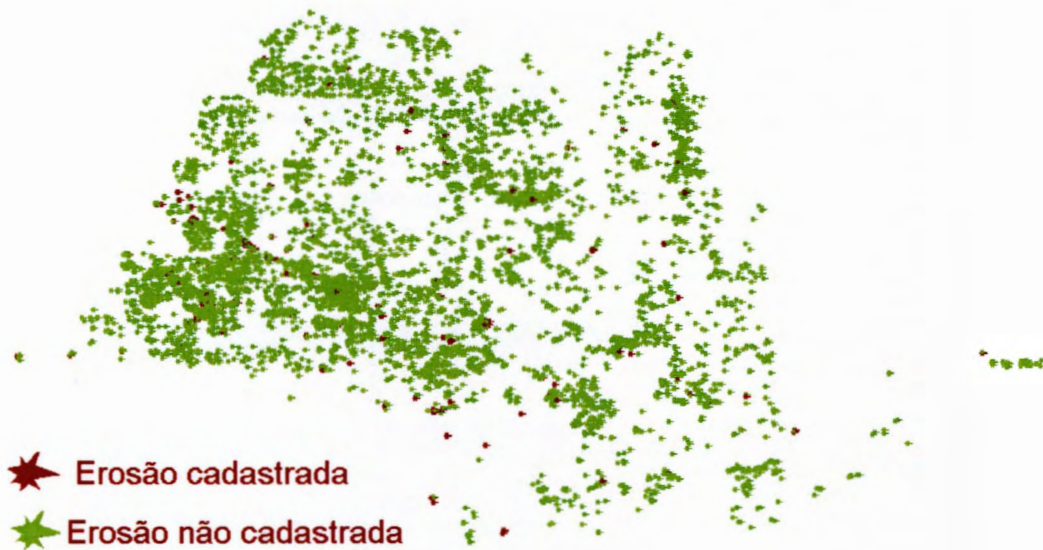
Figura 46 – Pontos de erosão

Cálculos e Resultados							
Disponib. Hídrica		População		Agropecuária		Indústrias	
Interven. Hidrául.		Saneamento Básico		Resumo		Cálc. Cobrança	
Poços		Qualidade da Água		Erosão		Cadastro de Usos	
Município	Cadastro	Extens(m)	Larg(m)	Área(m²)	Volum(m³)	Este(m)	Norte(m)
Araçatuba	Cadastrada	80,0	11,0	880,0	4400,0	563996	7661079
Mirandópolis	Cadastrada	120,0	10,0	1200,0	6000,0	493547	7668967
Araçatuba	Cadastrada	250,0	7,0	1750,0	8750,0	549544	7663884
Araçatuba	Cadastrada	350,0	8,0	2800,0	8400,0	549541	7662720
Mirandópolis	Cadastrada	50,0	40,0	2000,0	12000,0	487451	7676385
Mirandópolis	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	487496	7671881
Guaraçai	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	477804	7675155
Mirandópolis	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	490579	7670982
Mirandópolis	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	491321	7676479
Mirandópolis	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	489015	7677546
Mirandópolis	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	489507	7668821
Lavínia	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	499622	7664496
Lavínia	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	499562	7671097
Lavínia	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	499847	7675401
Lavínia	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	499996	7675381
Guararapes	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	542167	7658427
Mirandópolis	Não Cadastrada	0,0	0,0	0,0	0,0	499641	7672996

Caracterização Geológica da Área Pontos de Erosão

O mapa completo de erosões no Estado de São Paulo pode ser visto a seguir.

Figura 47 – Mapa dos pontos de erosão



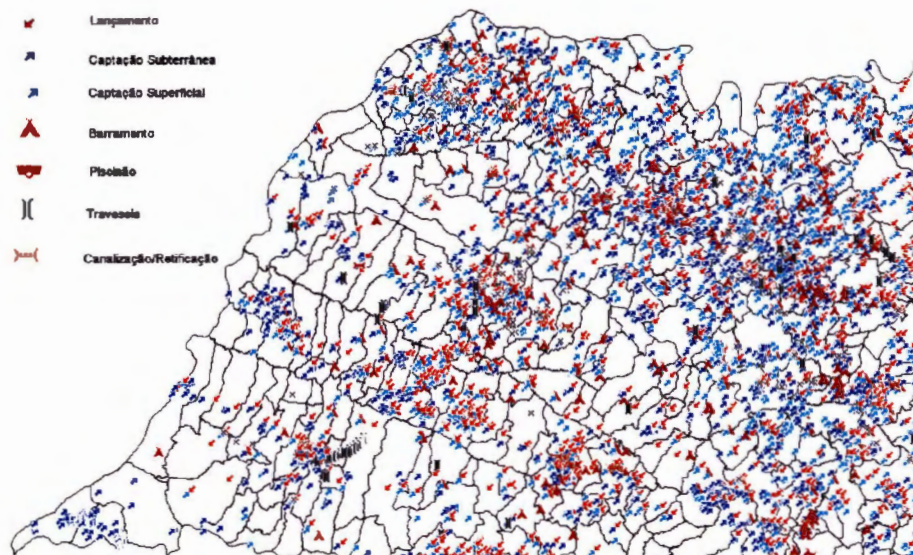
1.10. CADASTRO DE USOS D'ÁGUA

O cadastro de outorga do DAEE possui aproximadamente 30.000 registros nas diferentes modalidades de uso quais sejam: lançamento, captação subterrânea, captação superficial, barramento, piscinão, travessia, e canalização/retificação. Estes dados estão incorporados ao modelo de simulação e, por estarem georeferenciados podem trazer importantes informações para a situação de uso da água nas bacias analisadas. A figura a seguir ilustra os usos cadastrados na bacia traçada.

Figura 48 – Cadastro dos usos na bacia traçada

L. Cálculos e Resultados						
Disponib. Hídrica		População	Agropecuária	Indústrias	Interven. Hidrául.	Saneamento Básico
Poços	Qualidade da Água	Erosão	Resumo	Cálc. Cobrança	Cadastro de Usos	
Município	Descrição	Q(m³/h)	Uso(h/dia)	Uso(dias/mês)	Este(m)	
VALPARAÍSO	CAPTACAO SUPERFICIAL	82,0	20,0	0,0		
VALPARAÍSO	BARRAMENTO	0,0	0,0	0,0		
VALPARAÍSO	CAPTACAO SUPERFICIAL	82,0	20,0	0,0		
VALPARAÍSO	CAPTACAO SUPERFICIAL	82,0	20,0	0,0		
VALPARAÍSO	CAPTACAO SUPERFICIAL	85,0	10,0	30,0		
VALPARAÍSO	BARRAMENTO	0,0	0,0	0,0		
GUARARAPES	DESASSOREAMENTO	0,0	0,0	0,0		
GUARARAPES	CAPTACAO SUPERFICIAL	0,0	20,0	28,0		
VALPARAÍSO	LANCAMENTO	14,5	24,0	0,0		
VALPARAÍSO	CAPTACAO SUPERFICIAL	14,5	24,0	0,0		
VALPARAÍSO	BARRAMENTO	0,0	0,0	0,0		
VALPARAÍSO	BARRAMENTO	0,0	0,0	0,0		
ARAÇATUBA	CAPTACAO SUBTERRANEA	15,0	12,0	0,0		

Figura 49 – Mapa de usos d'água



1.11. JANELA DE RESUMO

Para facilitar a análise da grande quantidade de dados referentes à bacia traçada, esta janela exibe um resumo das principais informações que serão necessárias para determinação dos coeficientes multiplicadores.

Figura 50 – Janela resumo das informações da bacia

Cálculos e Resultados		
Disponib. Hídrica	População	Agropecuária
Indústrias	Interven. Hidrául.	Saneamento Básico
Poços	Qualidade da Água	Erosão
Resumo		
Cálc. Cobrança	Cadastro de Usos	
Área da Bacia (Km²):	2851,7	
Qf(m³/s):	10,181	T(ano): 10
Vol. p/ Regularizar Qf (m³):	35,580	
Duração Crítica (meses):	5,839	
Q7T(m³/s):	4,753	T(ano): 10
População:	190770	
Taxa Anual de Cresc.(%):	1,360	
Atendimento Abast.(%):	94,3	
Atendimento Esgot.(%):	92,9	
Índice Tratamento(%):	28,0	
Cap. Subterrânea(m³/dia):	12319	

MODELO DE SIMULAÇÃO ATRAVÉS DA INTERFACE DE COBRANÇA

O item cálculo de cobrança disponibiliza uma interface para a simulação da interação de todos os coeficientes multiplicadores com os PUBs. Deve-se ressaltar que o modelo de simulação apenas sugere valores para os coeficientes de acordo com a análise dos dados coletados na sub-ugrhi. Cabe ao operador do sistema, aceitar o valor proposto ou substituir este valor.

Todos os coeficientes possuem valores limites que deverão ser informados pelo operador.

Devido a grande complexidade da interação dos diversos coeficientes multiplicadores, o sistema de simulação permite a desativação de qualquer um destes coeficientes.

Figura 51 – Cálculo dos coeficientes multiplicadores

The screenshot shows a software window titled "Cálculos e Resultados" with several tabs. The active tab is "Cálculo de Coeficientes". The window contains three main sections for coefficient calculation:

- Natureza do corpo d'água de captação:**
 - Formula: $X1 = \text{[input]} \times \text{[input]} / \text{[input]} = 0,95$
 - Natureza: Superficial (dropdown)
 - Ativo:
 - Limite Inferior: 0,7
 - Limite Superior: 1,5
- Classe de uso do corpo d'água no local:**
 - Formula: $X2 = \text{[input]} \times \text{[input]} / \text{[input]} = 1,0$
 - Classe: Classe 2 (dropdown)
 - Ativo:
 - Limite Inferior: 0,8
 - Limite Superior: 1,4
- Disponibilidade Hídrica:**
 - Formula: $X3 = \text{[input]} \times \text{[input]} / \text{[input]} = 1,1$
 - Ativo:
 - Limite Inferior: 0,85
 - Limite Superior: 1,5

At the bottom, there are four buttons: "Coef. Capt. I", "Coef. Capt. II", "Coef. Capt. III", and "Coef. Capt. IV". Below these are four sub-buttons: "Coef. Lanç. I", "Coef. Lanç. II", "Coef. Lanç. III", and "Cálculo". The "Cálculo" button is highlighted.

Após a determinação de todos os coeficientes, o sistema exibe o cálculo dos PUFs como resultado da multiplicação dos PUBs com os coeficientes ativos.

Figura 52 – Cálculo dos PUFs

Cálculos e Resultados

Disponib. Hídrica População Agropecuária Indústrias Interven. Hidrául. Saneamento Básico

Poços Qualidade da Água Erosão Resumo **Cálculo Cobrança** Cadastro de Usos

Preços Unitários Básicos

PUB Cap: 1.28 PUB DBO: 3.40 PUB RS: 3.50
PUB Cons: 1.50 PUB DQO: 2.20 PUB CI: 4.30

Preços Unitários Finais

PUF Cap = 3.1540 PUF Cap = PUB Cap * X1 * X3 * X4 * X5 * X6 * X7 * X8 * X9 * X10 * X11 * X12
 PUF Cons = 3.6961 PUF Cons = PUB Cons * X1 * X3 * X4 * X5 * X6 * X7 * X8 * X9 * X10 * X11 * X12
 PUF DBO = 5.9631 PUF DBO = PUB DBO * Y1 * Y2 * Y4 * Y5 * Y6 * Y7 * Y8 * Y9
 PUF DQO = 3.8585 PUF DQO = PUB DQO * Y1 * Y2 * Y4 * Y5 * Y6 * Y7 * Y8 * Y9
 PUF RS = 6.1385 PUF RS = PUB RS * Y1 * Y2 * Y4 * Y5 * Y6 * Y7 * Y8 * Y9
 PUF CI = 7.5415 PUF CI = PUB CI * Y1 * Y2 * Y4 * Y5 * Y6 * Y7 * Y8 * Y9

Cálculo Final

Coef. Lanç. I Coef. Lanç. II Coef. Lanç. III **Cálculo**
Coef. Capt. I Coef. Capt. II Coef. Capt. III Coef. Capt. IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio atual do modelo de simulação da cobrança pelo uso da água permite que se tenha informações suficientes para o conhecimento da criticidade hídrica, bem como das peculiaridades geográficas de cada uma das sub-ugrhis do estado de São Paulo. Estas informações estão dando importantes subsídios para a proposição das fórmulas dos coeficientes multiplicadores e, como consequência, a determinação dos preços unitários finais da água utilizada.

Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas

Código do Ponto : 01SP22730PARN02900

Classe : 02

Ano : 2003

UGRHI: PONTAL DO PARANAPANEMA

Local : Rio Paraná - Na barragem do reservatório de Porto Primavera.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	18/02/2003	23/04/2003	04/06/2003	14/08/2003	02/10/2003	11/12/2003	
			09h10	09h05	08h55	09h00	09h00	09h05	
Parâmetro : Campo									
Chuva 24h	-			Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Coloração	-			Marrom	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
pH	U.pH	entre 6 e 9	7,5	7,4	7,5	7,6	7,7	7,6	7,6
Temp. Água	°C		30	26	22	21	22	28	28
Temp. Ar	°C		25	24	16	17	22	27	27
Parâmetro : Físico-Químicos									
Alumínio	mg/L	máximo 0,1	* 1,3	* 0,49	* 0,57	< 0,1	< 0,1	* 0,18	
Cloreto Total	mg/L	máximo 250	2,76	2,91	1,43	1,85	2,82	2,08	
Cobre	mg/L	máximo 0,02	< 0,01			< 0,01			
Condutividade	µS/cm		54	54	56	56	57	39	
DBO (5, 20)	mg/L	máximo 5	4	< 3	< 3	< 3	< 3	3	
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	
Fenóis	mg/L	máximo 0,001	i < 0,003			i < 0,003			
Ferro Total	mg/L		1	0,41	0,44	< 0,1	< 0,1	0,12	
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,025	* 0,055	* 0,052	< 0,015	0,01	0,016	* 0,036	
Manganês	mg/L	máximo 0,1	0,02	0,01	0,007	< 0,004	< 0,004	0,01	
Mercurio	mg/L	máximo 0,0002	< 0,0001			i < 0,001			
N. Amoniacal	mg/L	máximo 0,5	< 0,025	0,027	0,027	0,074	< 0,023	< 0,023	
N. Nitrato	mg/L	máximo 10	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
N. Nitrito	mg/L	máximo 1	0,002	0,004	< 0,001	0,005	0,003	0,005	
Níquel	mg/L	máximo 0,025	< 0,02			< 0,02			
NKT	mg/L		0,263	0,352	0,282	0,127	0,132	0,953	
OD	mg/L	mínimo 5	6,7	7,4	7,4	8,3	7,7	6,5	
Res. Filtrável	mg/L	máximo 500	65	64	58	62	65	83	
Res. Total	mg/L		72	93	60	64	92	88	
Turbidez	UNT	máximo 100	24	7,5	5,7	4,1	1,7	2,4	
Zinco	mg/L	máximo 0,18	0,02			< 0,02			
Parâmetro : Microbiológicos									
Coli Termo	NMP/100mL	máximo 1000	500	2	2	8	< 2	< 2	
Parâmetro : Ecotoxicológicos									
Toxicidade	-		Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Crônico	Crônico	

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 20/86

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Emitido pelo EEQI - Setor de Águas Interiores

CETESB

Banco Interáguas

Anexo 3

**Resumos dos Currículos Lates do Prof. Dr. Wanderley da Silva Paganini e da
Economista Camila Brandão Nogueira Borges**

PROF. DR. WANDERLEY DA SILVA PAGANINI

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1978), mestrado em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo (1997), doutorado em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo (2001) e livre-docência em saneamento básico e ambiental pela Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo (2006). Atualmente é professor associado da Universidade de São Paulo e Superintendente de Gestão Ambiental da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Tratamento de Esgotos, atuando principalmente nos seguintes temas: tratamento de esgotos para pequenas comunidades, disposição de esgotos no solo, saneamento básico, tecnologias de baixo custo, tratamento de águas esgotos e gestão ambiental.

CAMILA BRANDÃO NOGUEIRA BORGES

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2003). Atualmente com mestrado em andamento pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Tem experiência nas áreas de Gestão de Recursos Hídricos e Economia, com ênfase em Economia Regional e Urbana.