

**Usos da Água, Gestão de Recursos Hídricos e Complexidades  
históricas no Brasil:  
Estudo sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**

**Rogério Gutierrez Gama**

Dissertação de Mestrado  
apresentada à Escola Nacional de  
Ciências Estatísticas do Instituto  
Brasileiro de Geografia e  
Estatística como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em  
Estudos Populacionais e Pesquisas  
Sociais.

Orientadora: Prof. Dr. Suzana Marta Cavenaghi  
(ENCE/IBGE)

Co-Orientador: Prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo  
(IFCH/NEPO/UNICAMP)

**Rio de Janeiro / RJ  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Escola Nacional de Ciências Estatísticas  
Outubro de 2009**

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E  
ESTATÍSTICA  
ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS  
MESTRADO EM ESTUDOS POPULACIONAIS  
E PESQUISAS SOCIAIS**

**Usos da Água, Gestão de Recursos Hídricos e Complexidades  
históricas no Brasil:**

**Estudo sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**

**Aprovada por:**

\_\_\_\_\_  
Orientadora  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Suzana Marta Cavenaghi (Escola Nacional de Ciências Estatísticas)

\_\_\_\_\_  
Co-Orientador  
Prof<sup>o</sup> Dr. Roberto Luiz do Carmo (IFCH/NEPO/UNICAMP)

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosa Maria Formiga Johnsson (FEN/DESMA/UERJ)

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>o</sup> Dr. Cesar Ajara (Escola Nacional de Ciências Estatísticas)

**Rio de Janeiro / RJ**

**Outubro de 2009**

G185u Gama, Rogério Gutierrez

Usos da Água, Gestão de Recursos Hídricos e Complexidades históricas no Brasil:  
Estudo sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul / Rogério Gutierrez Gama. –  
Rio de Janeiro: 2009.

188 f.

Inclui bibliografia e anexo.

Orientador: Prof. Dra. Suzana Marta Cavenaghi.

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo

Dissertação (Curso de Mestrado) – Escola Nacional de Ciências  
Estatísticas. Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e  
Pesquisas Sociais.

1. Recursos hídricos – Administração - Brasil. 2. Recursos hídricos – Brasil –  
Indicadores sociais. 3. Recursos hídricos – Brasil – Indicadores econômicos. 4. Recursos  
hídricos – Brasil – Indicadores ambientais. 5. Água – Uso – Brasil. I. Cavenaghi, Suzana  
Marta. II. Carmo, Roberto Luiz do. III. Escola Nacional de Ciências Estatísticas (Brasil).  
IV. IBGE. V. Título.

CDU: 556.18(81)

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação não seria possível de ser realizada sem o apoio incondicional da minha família. Osório, Célia e Simone vocês são fundamentais na minha vida.

A dedicação exclusiva ao mestrado me possibilitou atingir uma maturidade de pesquisa e que me faz querer prosseguir neste caminho. Agradeço a todos os professores que me deram base para atingir tal maturidade. Em especial agradeço aos meus orientadores Suzana Cavenaghi, pela paciência e pelos incentivos, que sempre me deram força; e ao Roberto Luiz do Carmo pela paciência e pela leitura crítica do meu trabalho. Os dois foram fundamentais no processo de elaboração desta dissertação.

Um agradecimento especial, também aos professores Julia Célia Mercedes Strauch, Neide Patarra, Cesar Ajara e Moema Teixeira Poli, pelos incentivos e trocas de conhecimentos que carregarei para a vida.

Ao meu grande amigo e geógrafo Carlo Eugenio Nogueira.

Agradeço aos meus grandes amigos que fiz na cidade que tão bem me acolheu: Baiena Souto, Gabriel Borges, João Dulci, Flávia Alfenas, Natália Castelo Branco, Felipe Walter Barros, Marcos Brum, Luiz Augusto de Farias, José Ferreira Mesquita. Amizade de vocês foi fundamental carregarei para o resto da vida. A Joyce Gotlib pela amizade e por me ajudar na revisão do trabalho.

Agradeço ao Osman por me disponibilizar uma série de dados da Agência Nacional de Água e pela troca de informações que foram importantes no processo de desenvolvimento do trabalho.

Agradeço ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e ao Programa de Mestrado em Estudos Populacionais da Escola Nacional de Ciências Estatísticas pelo apoio financeiro e institucional.

## Lista de Quadros

<i>Quadro 1. Principais objetos e técnicas criados a partir dos conhecimentos da Hidráulica com indicação do autor, ano de criação e países de origem.</i>	21
<i>Quadro 2. Periodização da história das Técnicas: técnicas (invenções) por período classificados segundo tipo de inovação (setores em crescimento e inovações). 1770-atual.</i>	24
<i>Quadro 3. Esquema sobre tipos de uso da água, quantidade requerida, requisitos de qualidade e efeitos dos usos segundo forma de derivação e finalidade do uso.</i>	39
<i>Quadro 4. Tipo de Irrigação no Brasil por condicionantes, tipos de ênfase na exploração, por principais culturas e sistemas de irrigação requerido segundo grandes regiões.</i>	43

## Lista de Figuras

<i>Figura 1. Contextualização da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos</i>	57
<i>Figura 2. Arranjo político institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos</i>	88
<i>Figura 3. Interação entre a estrutura institucional e os atores políticos da gestão dos Recursos Hídricos</i>	89
<i>Figura 4. Propriedades dos Indicadores e Critérios de Seleção</i>	105

## Lista de Tabelas

<i>Tabela 1. Estimativas recentes de consumo (mínimo e máximo) de água na indústria brasileira e unidade produzida segundo segmento industrial.</i>	42
<i>Tabela 2. Indicadores Demográficos para os municípios da Bacia do rio Paraíba do Sul (BHPS), Brasil, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, 2000</i>	108
<i>Tabela 3. Número absoluto e distribuição relativa de Indústrias na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul por setor e por sub bacia, 2006</i>	120
<i>Tabela 4. Dados de Captação, Lançamento, Consumo e Índice de DBO do Cadastro de Usuários para o setor Industrial, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2008</i>	124
<i>Tabela 5. Número (absoluto e percentual total dos serviços relacionados) de estabelecimentos agropecuários por serviços relacionados para cada sub bacia, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2006</i>	128
<i>Tabela 6. Dados de Captação, Lançamento, Consumo e Índice de DBO do Cadastro de Usuários para o setor de Irrigação, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2008</i>	129
<i>Tabela 7. Dados de Captação, Lançamento, Consumo e Índice de DBO do Cadastro de Usuários para o setor de Saneamento, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2008</i>	136

## Lista de Mapas

<i>Mapa 1. Municípios e sub-bacias da BHPS e Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, 2005</i>	102
<i>Mapa 2. PIB Municipal per capita para os municípios da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, 2006</i>	114
<i>Mapa 3. Índice de Tratamento de Esgoto (%), Índice de DBO e Rede de Monitoramento de Qualidade de Água, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2007</i>	134
<i>Mapa 4. Comparação entre os Mapas de Consumo Médio per Capita de Água para os anos de 2002 e 2007.</i>	138
<i>Mapa 5. Comparação entre os Mapas de Índice de Coleta de esgoto para os anos de 2003 e 2007.</i>	139
<i>Mapa 6. Comparação entre os Mapas de Índice de Perdas na Distribuição para os anos de 2002 e 2007.</i>	140

## Lista de Gráficos

<i>Gráfico 1. Pirâmide Etária para todos os municípios com sede urbana na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, 2000.</i>	109
<i>Gráfico 2. Percentagens de domicílios urbanos abastecidos por Rede Geral por município, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 2000</i>	111
<i>Gráfico 3. Percentagens de domicílios urbanos atendidos por rede geral de recolhimento de esgoto, por município, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 2000</i>	112
<i>Gráfico 4. Valor Adicionado para o Setor Industrial de cada município, por sub bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2002</i>	115
<i>Gráfico 5. Valor Adicionado para o Setor Industrial de cada município, por sub bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2006</i>	116
<i>Gráfico 6. Valor Adicionado para o Setor Agropecuário de cada município, por sub bacias, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2002</i>	126
<i>Gráfico 7. Valor Adicionado para o Setor Agropecuário de cada município, por sub bacias, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2006</i>	127

## Sumário

<b>Resumo</b>	<b>8</b>
<b>Abstract</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>16</b>
<b><i>Uma Visão para a natureza dos usos água</i></b>	<b>16</b>
<b>I. 1. A natureza dos usos da Natureza</b>	<b>16</b>
<i>I.1.1. Do Meio Natural ao Meio Técnico Científico Informacional</i>	18
<b>CAPITULO II</b>	<b>36</b>
<b><i>Da Água à Gestão dos Recursos Hídricos</i></b>	<b>36</b>
<b>II.1. Água e Recursos Hídricos</b>	<b>36</b>
<b>II.2. Usos Múltiplos</b>	<b>38</b>
<i>II.2.1. Usos Urbanos</i>	40
<i>II.2.2. Uso Industrial</i>	41
<i>II.2.3. Uso Agricultura</i>	42
<i>II.2.4. Principais problemas associados aos usos</i>	43
<b>II.3. Sustentabilidade e Governança da água: uma visão a partir das Conferências Internacionais</b>	<b>44</b>
<i>II.3.1. Antecedentes</i>	45
<i>II.3.2. De Estocolmo ao 4º Fórum Mundial da Água</i>	47
<b>II.4. Gestão dos Recursos Hídricos</b>	<b>55</b>
<b>CAPITULO III</b>	<b>60</b>
<b><i>Estruturação da Gestão das Águas no Brasil</i></b>	<b>60</b>
<b>III.1. Contexto histórico: da estruturação do setor serviços à composição do sistema de gestão dos recursos hídricos no Brasil</b>	<b>60</b>
<i>III.1.1. Primeiro Período - Do surgimento de atividades industriais no país aos marcos legais aplicáveis em recursos hídricos (1850-1937)</i>	61
<i>III. 1.2. Segundo Período - Do Código de Águas à institucionalização de instrumentos de gestão (1937-1976)</i>	65
<i>II.1.3. Terceiro Período: Dos Comitês Executivos de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas à promulgação da Constituição de 1988 (1976-1988)</i>	77
<i>III.1.4. Quarto Período: Da Constituição de 1988 a dinâmica atual do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH – (1988-até os dias atuais)</i>	82
<i>III.1.4.1. Política Nacional de Recursos Hídricos</i>	83
<b>CAPITULO IV</b>	<b>90</b>
<b><i>Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Indicadores socioeconômicos e ambientais para Gestão dos Recursos Hídricos</i></b>	<b>90</b>
<b>IV.1. Formação territorial e características sócio-demográficas do vale do Paraíba do Sul</b>	<b>90</b>
<b>IV.2. Gestão Recursos Hídricos na BHPS</b>	<b>94</b>
<i>IV.2.1. Estrutura Atual da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos</i>	100

<b>IV.3. Conjunto de Indicadores socioeconômicos e ambientais para a Gestão dos Recursos Hídricos na BHPS</b>	<b>104</b>
<i>IV.3.2. Dimensão Social</i>	107
<i>IV.3.1. Dimensão Econômica</i>	112
<i>IV.3.1.1. Características do Setor Industrial</i>	118
<i>IV.3.1.2. Setor Agropecuário</i>	125
<i>IV.3.1.3. Setor de Serviços</i>	129
<i>IV.3.1 Dimensão Ambiental</i>	130
<i>IV.3.1.1. Informações do cadastro de usuários para o Setor de Saneamento e do SNIS</i>	134
<b>Conclusões</b>	<b>141</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>147</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>156</b>
<i>ANEXO I - Conferências e Convenções Internacionais relacionadas a diretrizes sobre os problemas da água</i>	157
<i>ANEXO II – Síntese dos principais usos da água e das principais fontes de poluição nas 12 RH's</i>	165
<i>ANEXO III – Indicadores do Sistema Nacional sobre Saneamento Básico (SNIS)</i>	182

## Resumo

O tema proposto para a dissertação é a compreensão da complexidade da gestão dos recursos hídricos no Brasil. O diferencial foi atentar para questões que potencializam os conflitos, como a competitividade entre os principais usuários de água e sua relação com as formas de desenvolvimento sócioespacial. Esse debate foi direcionado pela compreensão histórica do desenvolvimento urbano que predispõe de infraestruturas para o acesso a água e que a utilizam como ‘matéria-prima’. Dessa forma, julgou-se necessário resgatar a história das técnicas sociais para compreender o desenvolvimento da ampliação do consumo de água no Mundo. Este caminho serviu como base para entender a estruturação dos principais usos da água em grande escala no Brasil. O desenvolvimento dos principais centros urbanos e industriais no país reflete os principais desafios na atual gestão das águas em áreas urbanas. As consequências ambientais se tornaram um desses desafios. Como forma de ampliar o debate foi escolhida a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul como exemplo de desenvolvimento dos setores usuários de água e da prática de gestão do recurso hídrico. A bacia é considerada como um *laboratório* na gestão dos múltiplos usos da água no Brasil. Inicialmente, foi apontada a sua relação com história do desenvolvimento do setor de recursos hídricos no Brasil. Em seguida foi apresentado um conjunto de indicadores, socioeconômicos e ambientais, a partir de bases de informações disponíveis, como Censo Demográfico, PNAD, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, os relatórios de situação e o Plano de Bacia, entre outros. Foi realizada uma análise com objetivo de mostrar as principais características dos usos e demandas da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. Outro ponto importante nesta análise foi a apresentação do cadastro de usuários da bacia, que é a principal fonte de informação para aplicação de um dos principais instrumentos de gestão: a cobrança pelo uso da água. Esse conjunto de indicadores possibilitou realizar uma análise regional da bacia, indicando a configuração espacial da sócioeconomia, dos potenciais conflitos entre uso e demanda e alguns problemas a serem enfrentados pela gestão, como a precariedade de informação.

## **Abstract**

The aim of this dissertation is to understand the complexity of water management in Brazil. We concentrated on issues that may increase conflicts such as competitiveness between major water consumers and the relation of such conflicts with forms of social-spatial development. This discussion was initiated by the historical understanding of urban development, which includes an infrastructure for access to water and its use as a 'raw material'. Thus, it was necessary to review the history of social techniques in order to understand the increase in water consumption in the world. This approach served as a basis for understanding the structure of the main uses of water on a large scale in Brazil. The development of major urban and industrial centers in the country reflects the main challenges in current water management in urban areas. Environmental consequences have become one of those challenges. In order to broaden the discussion, the Paraíba do Sul river basin was chosen as an example of the the expansion of the sectors of water use and the practice of management of hydric resources. The basin is considered a laboratory in the management of multiple uses of water in Brazil. Initially, we investigated the basin's relation to the history of the development of the water sector in Brazil. Then a set of socioeconomic and environmental indicators was presented, based on available information such as Census, PNAD, the National Information System on Sanitation, situation reports and the Basin Plan, among others. An analysis aiming to show the main characteristics of the uses and demands of the Paraíba do Sul basin was presented. Another important point in this analysis was the examination of registered user accounts of the basin, which is the main source of information for applying one of the main management tools: charging for water use. This set of indicators made it possible to conduct a regional basin analysis, indicating the spatial configuration of socioeconomic status, potential conflicts between use and demand and some of the problems to be faced by management, such as the scarcity of information available.

***Tenho Sede***

*Traga-me um copo d'água, tenho sede  
E essa sede pode me matar  
Minha garganta pede um pouco d'água  
E os meus olhos pedem teu olhar*

*A planta pede chuva quando quer brotar  
O céu logo escurece quando vai chover  
Meu coração só pede teu amor  
Se não me deres, posso até morrer.*

Composição: Anastácia e Dominginhos  
Interpretação: Gilberto Gil

## INTRODUÇÃO

O tema proposto para esta dissertação busca entender a complexidade do modelo atual da gestão dos recursos hídricos no Brasil. O fio condutor para o desenvolvimento do trabalho são as ações que levam a necessidade de gestão por meio da compreensão da história da água, primeiramente, em escala mundial. Este caminho é percorrido para demonstrar a importância da gestão dos múltiplos usos da água, em função da importância que a água tem no processo de desenvolvimento sócioespacial. Essas questões foram aliadas a compreensão histórica do desenvolvimento urbano que predispõe de infraestruturas para o acesso a água e que a utilizam como matéria prima. Foi por meio da relação dos usos hídricos atrelados a este desenvolvimento que o elemento água tornou-se um recurso: finito e dotado de valor econômico; surgindo assim a necessidade de administração, gestão e regulação como forma de evitar a escassez induzida pelo desenvolvimento econômico.

A história das formas de utilização da água no mundo, no século XX, está relacionada ao desenvolvimento do setor industrial, urbano (saneamento), agrícola e de geração de energia. Setores que dependem diretamente da água como recurso. No Brasil, desde o Código das Águas, de 1934, esta necessidade de administração e gestão foi assumida pelo poder público e visava a articulação entre os múltiplos usos, todavia não foi o que ocorreu. Foi a partir daquele momento que o recurso água, em território nacional, assumiu como principal característica ser um bem público.

No entanto questiona-se: Qual é a relevância da estruturação dos principais setores usuários de água para entender a situação atual dos principais entraves e conflitos para a gestão?

Esta pergunta é central, pois sustenta a idéia de que, no Brasil, o principal entrave para a o atual sistema de Gestão dos Recursos Hídricos é a forma pela qual os principais setores usuários da água – indústria, saneamento, agricultura e geração de energia – centralizaram suas demandas, no período em que o poder público assume a responsabilidade de desenvolvimento. Ou seja, cada setor agiu de forma independente para atingir as demandas necessárias no desenvolvimento urbano, industrial e agrícola brasileiro. Nem todos os setores atingiram suas metas, no entanto, deixam conseqüências na estrutura pública, com problemas estruturais e dificuldades financeiras e administrativas, como no setor de saneamento.

Desse modo, “Usos múltiplos” é a expressão que traduz a relação de apropriação do elemento água pela sociedade, ou seja, transforma-se em recurso, em função de uma imposição de “*padrões de conforto e bem estar da vida moderna*” (REBOUÇAS, BRAGA & TUNDISI, 2002: III). A água sempre foi vista como um elemento ‘renovável’ em função das características naturais do ciclo hidrológico, que retroalimentam o sistema hídrico ininterruptamente. Porém, a partir dos avanços que revolucionaram os modos de vida em todo o mundo – como a máquina a vapor, a energia elétrica, a criação de infra-estruturas urbanas, infra-estruturas industriais, entre outros avanços – a importância da utilização da água ficou evidente e, o que era entendido como ‘renovável’ passou a ser regulado e institucionalizado.

No momento presente a questão entre disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos é um fator que gera os principais conflitos com a demanda entre os setores usuários. A priori podem ser apontados alguns fatores: a intensificação da urbanização aliado ao mau gerenciamento de infra-estruturas de saneamento (água, esgoto e resíduos sólidos); as concentrações de usos industriais, que ao longo da história não tiveram a preocupação do controle ambiental de seus efluentes, principalmente o líquido, pois, historicamente, os rios foram usados, e ainda são, como meio de diluição de efluentes; os usos agropecuários que demandam uma grande quantidade de água disponível e poluem as águas subterrâneas através de defensivos agrícolas; e o uso para geração de energia que também demanda grande quantidade de água, mas seu impacto é menor, pois não há perda direta de qualidade e quantidade de água – seu maior impacto é em função das obras necessárias para a construção dos reservatórios que, conseqüentemente, tem grande efeito sobre os ecossistemas locais.

Este quadro amplia a discussão, no sentido de que provoca uma disputa pelo recurso e torna mais um desafio para a gestão. Todos estes aspectos são explorados em uma perspectiva abrangente que engloba aspectos sociais, econômicos, ambientais e institucionais da gestão dos recursos hídricos.

O desenvolvimento da dissertação segue uma metodologia em que, primeiramente, busca-se entender os componentes históricos da temática proposta, composto pelo primeiro bloco do trabalho que abrange os Capítulos I e II. Logo após, no segundo bloco, busca o enriquecimento deste contexto apresentando um conjunto de informações sobre as ações políticas que moldaram o desenvolvimento dos usos da água no Brasil e Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. Somada as essas informações apresenta-se um conjunto de indicadores para a bacia. Essa análise considera as idéias levantadas anteriormente, buscando as informações que legitimem ou não os fatores que complexificam os processos de gestão de recursos hídricos no Brasil.

Esse conjunto de indicadores é composto por atributos socioeconômicos e ambientais. Estes são expostos para verificar a articulação dos principais setores usuários de água com a estrutura territorial da bacia e o processo de gestão dos recursos hídricos. Escolher a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, como exemplo, se deve ao fato de considerá-la como um *laboratório* na gestão dos múltiplos usos da água, no Brasil. O Vale do Paraíba contribui com o desenvolvimento regional do sudeste brasileiro, desde o ciclo do café, no final do século XIX até o presente com grandes complexos regionais industriais. Sua localização favoreceu estes aspectos, pois suas águas banham parte dos três principais eixos de desenvolvimento urbano-industrial do Brasil: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. E foi marcado, historicamente, por ações que demandaram e, ainda demandam uma utilização intensa de suas águas, em função desta proximidade com estes três eixos, principalmente, com o a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

É válido ressaltar que os estudos que envolvem questões ambientais apresentam uma dificuldade de diálogo com os paradigmas tradicionais, as questões relativas a água não fogem a esta regra. Segundo Moraes (2002, p. 45-55), no domínio das ciências, os trabalhos na área ambiental possuem três “*front's*” de análise: o primeiro, da importância do trabalho epistemológico; o segundo, concentrado na pesquisa metodológica e; o terceiro, a necessidade de busca ao esclarecimento conceitual mínimo ou uma padronização elementar de linguagem. Estes três pontos mostram que as questões ambientais merecem

um cuidado em qualquer área do conhecimento, pois é uma área multidisciplinar que requer uma estrutura disciplinar de todas as ciências envolvidas com a questão. Nesta dissertação este debate passa, de certa forma, pelos três eixos de análise. Inicialmente a discussão entrará em aspectos epistemológicos e nas questões do discurso e da linguagem, pois ao longo do tempo a água passou a ser utilizada em vários aspectos da vida econômica da sociedade, o que a tornou um recurso.

Portanto, há uma mudança na construção epistemológica do termo água, em função do emprego de novas linguagens ao discurso sobre sua utilização. Desta forma, no Capítulo I, busca-se, no plano teórico, proposições que mostrem a evolução dos usos dos elementos naturais, em específico os usos da água, como forma de apresentar essa nova construção, quando a água torna-se um recurso.

No Capítulo II discorreu-se sobre as conceituações empregadas, em função das transformações na forma de uso da água e sua intensificação de consumo no século XX, ou seja, as implicações dessas mudanças que levam a um processo de gestão dos recursos hídricos. Assim, foi necessário compreender os discursos presentes no círculo debatedor internacional da Gestão dos Recursos Hídricos, por meio das conferências mundiais sobre meio ambiente e os fóruns específicos de discussão da água. Por fim, nesse capítulo apresenta-se como parte da literatura define gestão dos recursos hídricos.

No Capítulo III realizou-se uma descrição sistemática da história das ações e objetos da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Neste capítulo são apresentados os períodos que formatam o processo de gestão das águas no Brasil.

O Capítulo IV apresenta-se a situação dos usos múltiplos e da gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. O Rio Paraíba do Sul tem uma complexidade específica, pois perpassa pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, abrangendo cerca de 180 municípios com uma população de aproximadamente 7.565.862 milhões de habitantes. A sua área de drenagem abrange cerca de 55.000 Km<sup>2</sup>. Esta unidade de análise que tem uma atual estrutura de gestão e planejamento que está marcada por uma dificuldade administrativa e política, pois é um rio de dominialidade federal ou inter-estaduais, tendo assim uma sobreposição de órgãos da estrutura de gestão de recursos hídricos somada as estruturas administrativas dos Estados e Municípios.

Para a análise dos indicadores foi utilizada a base metodológica Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (*Commission on Sustainable Development – CSD*) das

Nações Unidas, que publicou o documento *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*. A análise partiu desta metodologia como forma de estruturar uma relação de indicadores, em escala adequada, que contribua para a gestão integrada dos múltiplos usos da água e para compreender como estão dispostos os principais setores que demandam água na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul.

As bases de dados utilizadas no trabalho são os censos demográficos de 1991 e 2000, o Cadastro Central de Empresas – CEMPRE, Produção Agrícola Municipal, todos estes produzidos pelo IBGE. Dados de Qualidade de Água dos órgãos responsáveis pelo monitoramento, Sistema Nacional de Saneamento Básico, do Ministério das Cidades, dados disponibilizados pela Agência Nacional de Água e o Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. Desta forma, estão sendo colocadas em discussão, as principais fontes de dados disponíveis no Brasil. E se estas fontes abarcam a necessidade de informação para alimentar um sistema de gestão, na complexidade do território nacional ou de uma bacia hidrográfica. Outro aspecto é desvendar se estas fontes são eficientes para a identificação das principais demandas por água, como forma de minimizar a competição e os conflitos.

No Capítulo V são apresentadas as conclusões, primeiramente, fazendo um resgate do fio condutor do trabalho, decorrentes da relação dos usos da água com a formação territorial e socioeconômica nas várias escalas desses usos. Aponta, também, para os resultados apresentados com a complexidade da gestão dos recursos hídricos no Brasil e na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Esse tema é desafiador, pois há uma vasta literatura produzida, não só no Brasil, mas internacionalmente debatida. Portanto, o trabalho de síntese dessas informações, em todos os capítulos, procura apreender a questão por um olhar diferente: dos usos da água e sua intensificação de consumo na lógica desigual do desenvolvimento urbano. Não significa o esgotamento do tema, pelo contrário o que se propõe é uma nova forma de leitura do tema. Considerando os aspectos de formação territorial, do desenvolvimento das técnicas sociais de utilização dos elementos da natureza e das ações políticas, que moldam os aspectos anteriores. Ou seja, considerando os aspectos que fizeram a história (SANTOS, 2008, p. 23) do consumo da água.

## CAPITULO I

### Uma Visão para a natureza dos usos água

*Este Capítulo apresenta uma visão de como a água se tornou um recurso. O caminho para esta apresentação é traçado pelos períodos da história da técnica propostos por SANTOS (1996), que está relacionada com a natureza dos usos da natureza. Os usos da água estão presentes nestes processos que podem ser interpretados por meio das transições: econômica, populacional, epidemiológica e urbana, como apresentado a seguir.*

#### ***I. 1. A natureza dos usos da Natureza***

Considerando a Natureza na sua forma dinâmica e imprevisível e compreendendo que os processos de intensas modificações, ao longo da história social, foram desencadeados pelas diferentes formas de apropriação dos espaços que foram sendo habitados. Identifica-se que estas modificações estão relacionadas com os modos de vida de distintos grupos sociais, que por sua vez tem implicação com as variadas técnicas que concretizam esta apropriação<sup>1</sup>. **O resultado deste processo foi a configuração espacial de ‘sistemas de objetos’** – cidades (infra-estruturas: habitação, saneamento, rede elétrica), rodovias, estradas de ferro, reservatórios, áreas produtoras de alimentos – **que dão**

---

<sup>1</sup> Milton Santos (1996) na Introdução do primeiro capítulo do seu livro *Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*, alerta: “É por demais sabido que a principal forma de relação entre o homem e a natureza, ou melhor, entre o homem e o meio, é dada pela técnica. As técnicas são um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço. Essa forma de ver a técnica não é, todavia, completamente explorada” (p. 29).

**dinamismo aos territórios por meio de ‘sistemas de ações’** – que podem ser a organização do Estado através de um sistema legislativo, um sistema de políticas de planejamento voltada a organização territorial, a forma de organização das empresas, a forma de circulação de produtos industriais e agrícolas, as redes de informação – **que de certa maneira, ordenam o modo de vida de cada grupo**<sup>2</sup>. (SANTOS, 1996).

Esses sistemas não se encontram organizados de forma homogênea em todos os lugares habitados do globo terrestre. A heterogeneidade vem da história social de cada lugar associada aos processos de organização espacial da própria sociedade. Este relacionamento tem servido como condição de existência para vida social e deixado marcas no espaço geográfico (SANTOS, 1996).

Segundo Santos (1996), a história desta relação é interpretada pela substituição de um *meio natural* por um *meio artificializado*, ou seja, é a mudança de características de uso dos lugares, que sofreram sucessivamente uma instrumentalização, por meio de técnicas desenvolvidas por esta mesma sociedade. Segundo o autor, esta história pode ser dividida em três etapas: *Meio Natural*, *Meio Técnico* e o *Meio Técnico-Científico-Informacional*.

Esta periodização, que envolve a história das técnicas, demonstra como foram as modificações espaciais com a implantação dos objetos técnicos que mudaram as características dos lugares. Por exemplo, a cidade é uma forma artificial implantada no meio, composta por um sistema de objetos que a diferenciam no espaço do campo e, ao mesmo tempo, por um sistema de ações que podem interligá-los por meio de um sistema de circulação de produção e consumo, que diferencia o urbano do rural.

Ao longo desta história, que também é social e econômica, a expressão espacial mais marcante destas mudanças, em pleno século XXI, em que o meio se tornou técnico-científico e fluido de informação ao mesmo tempo, é o processo de urbanização. Processo que está incompleto, principalmente nos países pobres e em desenvolvimento, em função dos problemas que cercam as áreas urbanas como a pobreza, a falta de infra-estrutura, qualidade de vida, o acesso a saúde de qualidade, entre outros.

---

<sup>2</sup> “Esses objetos e essas ações são reunidos numa lógica que é, ao mesmo tempo, a lógica da história passada (sua datação, sua realidade material, sua causação original) e a lógica da atualidade (seu funcionamento e sua significação presentes). Trata-se de reconhecer o valor social dos objetos, mediante um enfoque geográfico. A significação geográfica e o valor geográfico dos objetos vem do papel que, pelo fato de estarem em contigüidade, formando uma extensão contínua, e sistematicamente interligadas, eles desempenham no processo social”. (SANTOS, 1996 p.77-78)

No Brasil, este processo incompleto de urbanização aliada à negligência com o meio ambiente, desde o início de um desenvolvimento mais acelerado do país na segunda metade do século XX, remete aos problemas com a água hoje, a saber: problemas com a poluição doméstica e industrial, com o abastecimento doméstico, com a ocupação irregular em áreas de mananciais, com o uso excessivo da água para irrigação, com o uso excessivo de defensivos agrícolas, com uma péssima conservação do uso do solo, e com a destruição das matas ciliares.

Na busca de um alicerce para concatenar a história da água com o desenvolvimento sócio econômico, este Capítulo I indicará por meio de uma síntese histórica as contínuas mudanças sócio-espaciais, vista de um contexto geral na relação entre sociedade e Natureza, enfatizando a relação com a água. Esta síntese será realizada a partir da periodização das fases de transição do meio natural para um meio técnico-científico-informacional proposta por Santos (1996).

Esta síntese levará ao entendimento das formas de organização espacial que levaram a aos distintos processos de urbanização, ao mesmo tempo, que se caracterizavam transições na estrutura da população e que, também, envolveu transições econômicas, urbanas e epidemiológicas. *Este caminho levará ao principal objetivo da dissertação que é apreender as múltiplas escalas dos usos da água e correlacioná-las a este processo de estruturação sócio-espacial com a história dos usos da água e o seu processo de regulação e gerenciamento, como forma de compreender um conjunto mínimo de indicadores que envolvem a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil e a uma escala de detalhe na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul.*

### *1.1.1. Do Meio Natural ao Meio Técnico Científico Informacional*

O *Meio Natural* foi a fase da história na qual os seres sociais escolhiam da natureza o que era fundamental para o exercício da vida, tendo como maior valor a cultura e as condições naturais que constituíam a base material da existência de grupos. A sociedade criava técnicas para os usos locais da natureza por meio, por exemplo, da domesticação de plantas e animais. Ou seja, estas formas de uso do meio provocaram poucas alterações

compondo uma paisagem livre de objetos técnicos, caracterizando assim o meio natural (SANTOS, 1996)<sup>3</sup>.

O desenvolvimento dos usos de elementos naturais foi dada por este intenso desvendar da Natureza pela sociedade, desde a pré-história do ser social. A água fez parte deste princípio, pois as sociedades que desvendaram o elemento água em seus três estados físicos (sólido, líquido e gasoso) e a sua forma de circulação na Terra, partiram da intuição do funcionamento da Natureza como forma de agregar formas de sobrevivência de cada grupo social<sup>4</sup>.

Como exemplo tem-se a compreensão da transformação do conhecimento sobre comportamento físico-químico do elemento água, foi a compreensão da dinâmica do ciclo hidrológico. A definição mais próxima do conceito moderno apareceu 100 a.C. com Marcus Vitruvius Pollio, mas que erroneamente interpretava que o mar alimentava os rios através do subsolo. No século XV, com Leonardo da Vinci e Bernar Palissy e, posteriormente, no século XVII, com Pierre Perrault é que começaram a surgir respostas as questões do funcionamento real do ciclo hidrológico (TUCCI, 2004, p.27-28). Como aponta Gioda (1998):

The first book on scientific hydrology in the Western world was *De l'origine des fontaines* (On the origin of springs), written by Pierre Perrault and published in 1674 in Paris by Pierre Le Petit. Perrault created a water balance in a basin located in the upper section of the Seine River. In 1687 the Englishman Edmond Halley calculated the evaporation rate of the Mediterranean and then compared that figure with the contributions of the rivers flowing into the sea. To

---

<sup>3</sup> “O que alguns consideram como período pré-técnico exclui uma definição restritiva. As transformações impostas às coisas naturais já eram técnicas, entre as quais a domesticação de plantas e animais aparece como um momento marcante: o homem mudando a Natureza impondo-lhe leis. A isso se chama técnica” (SANTOS, 1996, p.235). O autor indica uma nota para completar esta questão e definindo o início desta fase: “Os meios naturais são, desde as origens da pré-história e por definição, meios relativamente técnicos: *Homo faber*. A partir do Paleolítico superior, os trabalhos do homem para defender-se, alimentar-se, alojar-se, vestir-se, decorar seus abrigos ou seus lugares de culto implicam técnicas já complexas. Inversamente, não conhecemos, mesmo nos centros mais urbanizados, meio técnico ‘puro’, do qual esteja excluída qualquer ação de elementos naturais (se bem que em última instância isto se possa conceber)” (G. Friedmann, 1966, p.186)

<sup>4</sup> “Olhando o processo evolutivo das técnicas, L. Mumford (1934) também propõe agrupá-las em três momentos: um primeiro, o das técnicas intuitivas que utilizam a água e o vento, vigente até cerca de 1750; um segundo, o das técnicas empíricas do ferro e do carvão, situado entre 1750 e 1900; e um terceiro, o das técnicas científicas da eletricidade e das ligas metálicas, iniciado em torno de 1900.” (SANTOS, 1996, p. 172)

measure the evapotranspiration of plants the French mathematician de la Hire built three lysimeters in 1688. (p. 1)

Estes estudos levaram a seguinte conceituação para o ciclo hidrológico:

“(…) é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionando fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação da terrestre (...) À medida que se considere áreas menores de drenagem, fica mais caracterizado o ciclo hidrológico como um ciclo aberto ao nível local” (SILVEIRA, 2004, p. 35-36).

Esta definição moderna faz compreender um aspecto importante deste desvendar da Natureza, a questão da escala. Nesta fase em que o meio é natural a escala das observações é local, onde se deduziam leis gerais para o funcionamento da Natureza. Assim, como as relações do modo de vida tinham a abrangência do local.

A partir destes estudos compreendeu-se a dinâmica das variáveis de movimentação da água na Terra: a precipitação, a evaporação, o escoamento e a infiltração. E isto gerou uma série de técnicas para utilizar a água, como a hidráulica. No Quadro 1 apresenta-se os principais eventos desta natureza e demonstram o princípio das técnicas de usos da água de hoje, que naquele momento serviram como solução, e hoje, em vários lugares são problemas que precisam ser gerenciados.

Quadro 1. Principais objetos e técnicas criados a partir dos conhecimentos da Hidráulica com indicação do autor, ano de criação e países de origem.

<b>Invenções</b>	<b>Autores</b>	<b>Anos</b>	<b>Países</b>
Esgotos	-	3750 a.C.	Babilônia
Drenagem	Empédocles	450 a.C.	Grécia
Parafuso de Arquimedes	Arquimedes	205 a.C.	Grécia
Bomba de Pistão	Ctesibius-Hero	200-120 a.C.	Grécia
Aquedutos romanos	-	150 a.C.	Roma
Termas romanas	-	20 a.C.	Roma
Uso do vapor de água	David Ramsey	1630-1698	Inglaterra
	Thomas Savery		
Barômetro	E. Torricelli	1643	Itália
Compressor de ar	Otto Von Guericke	1654	Alemanha
Tubos de ferro fundido	Johan Jordan	1664	França
Bomba centrífuga		1680	
Máquina a Vapor	Denis Papin	1690	França
Bacia Sanitária	Joseph Bramah	1775	Inglaterra
Turbina hidráulica	Benoit Fourneyron	1827	França
Prensa hidráulica	S. Stevin	1600	Holanda
	Joseph Bramah	1796	Inglaterra
Emprego de hélice	Johan Ericson	1836	Suécia
Manilhas cerâmicas	Francis	1846	Inglaterra
Tubos de concreto armado	J. Monier	1867	França
Usina hidroelétrica	-	1882	Estados Unidos
Turbina a vapor	Ch. A. Parsons-De Laval	1884	Inglaterra
		1890	Suécia
Submarino	J.P. Holland	1898	Estados Unidos
Tubos de Cimento-armado	A. Mazza	1913	Itália
Propulsão a jato	Frank Whittle	1937	Inglaterra

Fonte: (SETTI (2000) apud. AZEVEDO NETTO, 1973)

O modo como a sociedade passou a entender e utilizar o elemento água – não apenas a água, mas todos os elementos da Natureza – no seu modo de vida, ou seja, como técnica, poderia significar a existência de tipos diferenciados de meio ou, como adverte Santos (1996), a compreensão de uma dualidade entre meio natural e meio técnico, mas isto se tornaria uma “recusa em ver a técnica integrada ao meio como uma realidade unitária” (p.42). Na fase em que o meio é natural utilizou-se instrumentos que eram o

prolongamento do próprio corpo, como são os instrumentos mais simples da agricultura ou das manufaturas têxteis, por exemplo. (SANTOS, 1996)

As formas de uso dos elementos da Natureza que fizeram parte das transformações das técnicas, do desenvolvimento econômico e o impulso da circulação, por meio das navegações, caracterizam parte do processo de transição de um meio para o outro. Este período de transição, que tem maiores proporções a partir da segunda metade do século XVI, no continente europeu, ampliou as relações de comércio, a exploração de recursos naturais, transformou a escala da exploração e surgiram necessidades de produção de alimento em outra escala, como o café, o açúcar, os chás, entre outros produtos<sup>5</sup>. Nota-se que é por meio do transporte pela água que estas transformações ocorreram.

Destarte, na Europa do século XVI, que foi o espaço habitado que dominou as técnicas da navegação e impulsionou esta nova relação com a Natureza, também, estava associada a uma fase de transição de um sistema medieval para a modernidade. Ocorreu, também, uma transição econômica com a entrada das relações capitalistas de produção<sup>6</sup>. A passagem de uma economia mercantil para uma economia capitalista, com a exploração do mundo rural em outros lugares por meio do colonialismo, e que levou a exploração humana por meio do escravismo, evidencia as relações de poder em função da dominação de técnicas. Como aponta Porto-Gonçalves (2006), que entende este período como a primeira etapa da *globalização da natureza*:

A descoberta da América foi decisiva para a consolidação da hegemonia européia no mundo e isso ao preço da servidão, etnocídio e, até mesmo, genocídio de povos indígenas e da escravização para fins de produção mercantil de negros trazidos da África, com a conseqüente desorganização das sociedades

---

<sup>5</sup> Moraes (2000): “A mudança, a convivência de distintos padrões e estruturas, a opacidade dos processos, a identificação das dominâncias, são a essência mesma da época. Daí a precisão do termo – transição. Uma era de contornos pouco nítidos, de diversidade de formas. Passagem do mundo medieval para a modernidade” (p. 31)

<sup>6</sup> Moraes (2000): “Este desenvolvimento econômico escora-se numa conjunção de elementos. Grande crescimento demográfico, alimentado pelo diferencial positivo entre preços e salários na fase de estagnação. Recuperação agrícola com retomada da área cultivada e difusão de aprimoramentos nas técnicas de cultivo. Expansão e incremento da atividade industrial com o desenvolvimento de novos setores (metalurgia, construção naval, etc.). Avanço da mineração e aumento dos estoques de metais preciosos. Difusão de técnicas financeiras e generalização do crédito. Multiplicação das trocas e melhoria das relações terrestres e marítimas. Enfim, uma ampla trama de fatores que articula o nascimento das economias nacionais, e que faz do século XVI a ‘época de ativamento geral de todas as circulações’”. (p.32)

originárias e a exploração de seus recursos naturais por todo lado (ecocídio).

Estamos, sim, diante de um sistema-mundo moderno-colonial, que é um mundo cada vez mais interdependente – sistema-mundo, mas cuja interdependência está organizada com base num sistema de relações hierárquicas de poder – moderno-colonial. (p. 25)

Desta forma, ocorre a transição de um período em que o Meio era essencialmente natural para um período em que o Meio foi dominado pelas técnicas<sup>7</sup>. Essa transição é caracterizada pelas ações sócio-espaciais, que vão reproduzir as formas locais de usos da Natureza em outros lugares e, conseqüentemente, ocorre um processo em que os territórios destas ações se tornam mecanizados. Atribui-se a este processo a criação de objetos que são compostos por atributos culturais e técnicos que dão forma, função e uma estrutura na ordenação e organização dos territórios. O ponto chave para a aceleração destas transformações e que vai caracterizar nos lugares novas formas de organização espacial e novas ações na organização social a partir do final do século XVIII com a revolução industrial. Essa ruptura mudou a lógica de organização da sociedade, pois a máquina a vapor foi a maior expressão das técnicas até aquele momento o que levou na produção da história mundial a um momento de grande aceleração da produção sendo o ponto de partida para as grandes transformações dos espaços habitados (SANTOS, 1985)<sup>8</sup>:

Sucederam-se através da História diversas civilizações que, em diversos lugares, mostraram uma notável capacidade de comando da natureza, através das técnicas que descobriam e aperfeiçoavam. Tal sucessão não implicava forçosamente em herança, mas, frequentemente, em recriação. Tratava-se de sucessão sem continuidade, nem relação de dependência.

Com o sistema capitalista, começa o processo de unificação das técnicas, ainda que a diversidade no seu uso continuasse gritante, segundo os lugares. O fato de que os interesses do capital iam pouco a pouco se tornando mais universais conduzia igualmente a

---

<sup>7</sup> “O papel que as técnicas alcançaram, através da máquina, na produção da história mundial, a partir da revolução industrial, faz desse momento um marco definitivo. É, também, um momento de grande aceleração, ponto de partida para transformações consideráveis”. (p.172)

<sup>8</sup> Estes pontos também são debatidos em outros livros do autor, Santos 1988 e 1996.

que o aperfeiçoamento técnico pudesse ser mais rápido e o uso de técnicas emprestadas mais difuso. (p.53-54)

A partir desta ruptura marcante é possível iniciar uma *periodização da história das técnicas* ou da história das novas formas de utilização da Natureza por estas novas técnicas, como apresentado no Quadro 2 baseado na divisão de períodos técnicos proposto por Fu-Chen-Lo (1991 apud. SANTOS, 1996, p. 174) e que leva ao entendimento da fase em que o meio passou por uma revolução técnico-científica.

Quadro 2. Periodização da história das Técnicas: técnicas (invenções) por período classificados segundo tipo de inovação (setores em crescimento e inovações). 1770-atual.

<b>Períodos/ Paradigma Tecnoeconomico</b>	<b>Primeira Mecanização (1770-1840)</b>	<b>Máquina a vapor e Estrada de Ferro (1830-1890)</b>	<b>Eletricidade e Engenharia Pesada (1880-1940)</b>	<b>Produção Fordista de Massa (1930-1990)</b>	<b>Informação e Comunicação (1980-?)</b>
<b>Setores de Crescimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas têxteis</li> <li>• Química</li> <li>• Fundição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas a Vapor</li> <li>• Estradas de Ferro e seus equipamentos</li> <li>• Máquinas</li> <li>• Instrumentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engenharia Elétrica</li> <li>• Engenharia Mecânica</li> <li>• Cabos e fios</li> <li>• Produtos siderúrgicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automóveis</li> <li>• Aviões</li> <li>• Produtos sintéticos</li> <li>• Petroquímica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadores</li> <li>• Bens Eletrônicos de Capital</li> <li>• Telecomunicações</li> <li>• Novos materiais</li> <li>• Robótica</li> <li>• Biotecnologia</li> </ul>
<b>Novas Inovações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina a Vapor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aço</li> <li>• Eletricidade</li> <li>• Gás</li> <li>• Corantes Artificiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automóvel</li> <li>• Avião</li> <li>• Rádio</li> <li>• Alumínio</li> <li>• Petróleo</li> <li>• Plásticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadores</li> <li>• Televisão</li> <li>• Radar</li> <li>• Máquinas-instrumentos</li> <li>• Drogas</li> </ul>	

Fonte: modificado de FU-CHEN-LO (1991) apud. SANTOS, 1996

Essa *primeira mecanização* trouxe uma série de características que foram inseridas nos lugares por meio de transformações marcantes em sua forma de organização e relação social. A lógica de produção industrial foi transferida para o rural que substituirá as ferramentas, que eram apenas o prolongamento do corpo, por máquinas que passam a fazer o trabalho de vários homens e mulheres ao mesmo tempo.

Este processo, também, refletirá na organização do espaço das cidades, que vai ser moldada a partir das necessidades do desenvolvimento do capital. Consequentemente, ao

mesmo tempo, passará a receber fluxos migratórios em função da mecanização do campo, alterando as formas sociais de organização em função da indústria.

Este emaranhado de acontecimentos na passagem de um período para o outro traz como consequência para a história da água uma ruptura com a escala do local. Os seus usos da água passaram a necessitar de arranjos técnicos para suprir a necessidade produtiva. É neste momento que técnicas de controle das águas começam a ser inseridas na vida cotidiana tanto no campo como na cidade. Estas técnicas provavelmente já eram usadas, como canais de irrigação, chafariz, entre outros, mas é a reprodução destas na escala da expansão da ocupação e da produção.

Na Europa, este processo acontece na virada do século XVIII para o século XIX, coincidindo com o desenvolvimento econômico do capital e uma revolução do desenvolvimento das técnicas. Estas características estão associadas ao fluxo econômico e produtivo do capital, que tiveram como consequência espacial a dicotomia complementar entre cidade-campo, como aponta Monte-Mór (2006):

Cidade e campo, elementos sócio-espaciais opostos e complementares, constituem a centralidade e a periferia do poder na organização social. As cidades garantem a diversidade e escala da vida social bem como a competição e cooperação características da vida humana contemporânea. Os campos, por sua vez, tão diversos entre si, garantem também diversidades dentro das suas homogeneidades extensivas e escalas de produção quando tomados de forma abrangente. Contém também processos de competição e cooperação, mesmo gerenciados pelas cidades e limitados pela auto-suficiência relativos que ainda mantêm. (p. 7)

Aqui fica caracterizada uma mudança na estrutura hierárquica do espaço. É o que Monte-Mór (2006) define como a primeira passagem para o processo de urbanização que passa pela relação da *cidade mercantil*:

Assim, a cidade mercantil, o lugar central para onde os excedentes regionais eram voluntariamente trazidos e comercializados, resulta da entrada da burguesia na cidade, e sua eventual conquista. Os burgos mercantis deram novo sentido e força à cidade política, transformando-a em centro mercantil. A relação campo-cidade teve

então sua primeira inflexão, e a extração do mais produto não era mais apenas possibilitada pela coerção político-ideológica e militar, mas também de um movimento voluntário do campo em direção à capacidade articuladora da cidade enquanto lócus do mercado. A inflexão do campo à cidade foi então marcada pela economia: a produção do campo só se realizava na praça de mercado, modificando e ampliando a dominação da cidade sobre o campo. (p.8)

Outro aspecto importante nesta leitura foram as alterações em relação as componentes da dinâmica populacional vigente até aquele momento – mortalidade, natalidade e migração. Este aspecto, naquele momento da história, fazia parte de grandes discussões sobre as proposições pessimistas de Malthus. A base destas discussões foi a relação da pressão populacional sobre os recursos disponíveis, que remete aos problemas atuais sobre a utilização dos recursos naturais como a água.

Em seu controverso livro *‘Ensaio sobre População’*<sup>9</sup> publicado em 1798, Malthus colocava em questão os limites nesta relação, de uma forma pessimista, e como premissa para esta conclusão partiu de dois postulados, Malthus (apud. ALVES, 2002) escreve: “1) *Que o alimento é necessário para a existência do homem;* 2) *que a paixão entre os sexos é necessária e que permanecerá aproximadamente em seu estágio atual*” (p.281). O primeiro postulado é uma verdade incontestável, um demérito a sabedoria social. O segundo é carregado por princípios absolutos que envolvem religião e status social vinculado a aristocracia dos senhores de terra e sua consequência principal é sobre a fecundidade, pois não considera nenhuma forma de regulação contraceptiva e não

---

<sup>9</sup> - O nome original da publicação é “Ensaio sobre o princípio de população e seus efeitos sobre o aperfeiçoamento futuro da sociedade, com observações sobre as especulações de Mr. Godwin, Mr. Condorcet e outros autores”. O livro ‘Esboço de um quadro histórico dos progressos do espírito humano’ escrito por Condorcet em 1794, que colocou a luz os ideais do progresso humano por meio da razão humana que sobressairia ao preconceito, ao fatalismo, as crenças e as superstições. A luz positiva que levava a defesa do progresso humano estavam pautadas em três pilares: destruição da desigualdade entre nações; progressos da igualdade em um mesmo povo; e aperfeiçoamento real do ser humano. Estes pilares levam Condorcet defender aspectos para que estes três pilares se concretizem, como: a igualdade de gênero através do voto feminino defendido por ele na Revolução Francesa; defendeu um sistema de aposentadorias e pensões prevendo um envelhecimento da população e creditando o valor do trabalho; o progresso da ciência como uma renovação incessante e poderosa para o aperfeiçoamento da espécie humana; os avanços tecnológicos como forma de melhoria das relações de trabalho e na melhoria produtiva; na produtividade agrícola que ele acreditava que em um espaço cada vez menor se produziria mais e produtos com maior utilidade; a produtividade do trabalho todos estes fatores anteriores levaria a uma maior produtividade; e o combate as guerras tendo-a como o maior de todos os crimes da humanidade (ALVES, 2002).

distingue relação sexual de procriação, como aponta Alves (2002) na análise destes dois postulados. Estes levaram a seguinte ‘lei’, proposta por Malthus (apud. ALVES, 2002): “(...) a população, quando não controlada, cresce numa progressão geométrica, e os meios de subsistência numa progressão aritmética” (p.283).

A partir destes postulados e da ‘lei sobre população’ Malthus deduz<sup>10</sup> que a população inevitavelmente faria pressão sobre os recursos de subsistências e que a solução a este catastrofismo seria o controle populacional, principalmente, das classes mais baixas. Além do controle populacional, condiciona à miséria parte inerente a esta classe como resultado de uma lei natural e que nenhum engenho humano seria capaz de revertê-la como aponta Harvey (1981) e que ainda indica que desta forma:

Malthus chega (...) a uma ‘solução contra-intuitiva’ – a saber: a melhor coisa a fazer sobre a miséria e a pobreza é não fazer nada porque qualquer coisa que seja feita somente irá exacerbar o problema. A única política válida com respeito as classes baixas da sociedade é do ‘desdém benigno’. Esta política é, além disso, sustentada por certa caracterização de comportamentos típicos exibidos entre as classes mais baixas. (p. 7)

Está ‘lei’ pessimista contagiou muitos debatedores da época, como Ricardo, que aplica a seu método as idéias da ‘lei sobre população’ de Malthus, mas voltada aos interesses da burguesia industrial nascente no início do século XIX na Inglaterra. Ricardo usa os princípios de população de Malthus no seu modelo abstrato de alocação econômica, por meio de mecanismos de mercado, para resolver um problema analítico de equilíbrio da taxa salarial e assim manter o seu sistema harmônico e em equilíbrio (HARVEY, 1981):

A curto prazo e sob circunstância favoráveis, a taxa de acumulação do capital poderia exceder aquela da capacidade de população de se reproduzir, e durante tais períodos os salários poderiam estar bem acima do seu preço ‘natural’ (1951, p.98). Mas tais períodos estão

---

<sup>10</sup> - HARVEY (1981) adverte em relação ao método de dedução aplicado por Malthus: “Desta forma, Malthus chega a uma concepção de método que podemos chamar de “empirismo lógico”. Este método sustenta, claramente, que existem duas espécies de verdades que podemos chamar de “verdades lógicas” (são deduções corretas de certas afirmações iniciais) e “verdades empírica” (são afirmações corretas e factualmente verificáveis que refletem observação e experiência). As verdades lógicas podem ser relacionadas às verdades empíricas ao se unir dois tipos de afirmações num sistema hipotético-dedutivo. Se a observação empírica mostra que algumas afirmações derivadas são “factualmente verdadeiras” então isto significa que o sistema de afirmações, como um todo, é verdadeiro, e então nós temos uma “teoria” sobre, por exemplo, a relação população-recursos. Malthus constrói uma versão imperfeita de tal teoria.”(p. 5)

sujeitos a ter curta duração. Também, quando a população pressiona sobre os meios de subsistência, ‘os únicos remédios são ou uma redução de pessoas ou uma acumulação mais rápida do capital’. Consequentemente, as leis que determinavam os salários e a ‘felicidade da maior parte de cada comunidade’ dependiam de uma relação equilibrada entre a oferta de trabalho, através do princípio de população, e a acumulação de capital. População argumenta Ricardo, ‘regula-se em si mesma através dos fundos que são para empregá-la, e, portanto sempre aumenta ou diminui com o aumento ou diminuição do capital’ (1951, p.78). (p. 12)

Estas considerações sobre os primeiros desdobramentos dos trabalhos de Malthus são importantes, pois mostram como a relação de regulação do capital, por meio do trabalho, da produção e do consumo, vai distanciar-se da relação que a sociedade tinha com a Natureza em que meio era essencialmente natural. O meio técnico teve como princípios a intensificação do uso da Natureza como recursos produtivo e a construção do lucro. A harmonia não estava mais em utilizar o essencial, mas sim no produzir e consumir cada vez mais. E é este processo que vai ser mostrado ao longo dos séculos. A questão populacional entra como chave nesta compreensão. Mesmo com as mudanças que esta nova racionalidade capitalista cria, as conseqüências sobre a estrutura populacional foram totalmente contrárias ao que Malthus deduziu, mesmo assim, o legado dos problemas futuros na relação população-recursos será cercado pelo crescimento populacional.

Este debate é levantado como forma de relação com a questão hídrica. O crescimento acelerado interfere na disponibilidade de água. O que se mostra não é apenas este fator, mas que a relação econômica deste período de crescimento populacional foi concomitante a uma explosão produtiva. Essa relação passa a ter a Natureza como fonte principal de recurso e a história da água está diretamente ligada a este processo. A explosão da produção industrial e da produção agrícola é o elo, pois os dois setores tem a água com um papel fundamental da produção.

Sendo assim, o processo que comprova o erro dedutivo malthusiano que vem se configurando na Europa desde o final do século XVIII é a Transição Demográfica, que ao longo da história social mostrou que as taxas de natalidade e de mortalidade diminuíram de maneira geral. Esta diminuição não ocorreu de forma homogenia em todos os lugares, por

está razão deve se levar em conta as relações no tempo e no espaço. Ou seja, para falar de transição demográfica deve se considerar o momento histórico de cada território em que estes processos de diminuição acontecem, os diferentes fatores que levam a queda de cada taxa (natalidade e mortalidade) e considerar fatores como a mobilidade populacional no espaço, a migração. Entender a transição demográfica como uma *síntese histórica*<sup>11</sup> exclui o contexto de uma teoria geral e leva a compreensão da complexidade em diferentes escalas da dinâmica populacional.

Fazem parte dos mecanismos explicativos da transição demográfica dois aspectos que podem ajudar a entender as quedas de ambas as taxas em cada momento histórico e em cada lugar. Estes dois aspectos estão relacionados com as transições urbana e epidemiológica. São de interesse direto desta dissertação, pois fazem ligação com a história da utilização da água.

A concentração populacional em áreas urbanas tem influência direta nas modificações na estrutura populacional. Uma consequência destas mudanças pode ser vista pela transição epidemiológica. Entende-se por transição epidemiológica a passagem de um período para outro, em que ocorrem transformações nos padrões de morte, morbidade e invalidez características de cada população, processo que ocorre concomitante a outras transições como a demográfica, social e econômica (Omram, 1971; Santos-Preciado et al., 2003). Segundo Schramm, et. al. (2004):

O processo engloba três mudanças básicas: substituição das doenças transmissíveis por doenças não-transmissíveis e causas externas; deslocamento da carga de morbi-mortalidade dos grupos mais jovens aos grupos mais idosos; e transformação de uma situação em que predomina a mortalidade para outra na qual a morbidade é dominante. A definição da transição epidemiológica deve, assim, ser considerada componente de um conceito mais amplo apresentado por Lerner (1973) como transição da saúde, que inclui elementos das concepções e comportamentos sociais,

---

<sup>11</sup> - O processo de Transição Demográfica como “síntese histórica” transmite a relação cognitiva do processo por meio do “tempo de duração das transições demográficas em distintos contextos históricos; aspectos à configuração de etapas, sequências e tipos de transição; e aspectos referentes à configuração de questões demográficas específica de cada etapa, em cada contexto histórico” (PATARRA, 1994, p. 29).

correspondentes aos aspectos básicos da saúde nas populações humanas. (p.898)

Estes aspectos epidemiológicos têm total relação com os aspetos da transição urbana. Em linhas gerais a Transição Urbana é a passagem de uma sociedade predominantemente rural para uma sociedade em que a maioria da população passa a estar concentrada em áreas urbanas (SKELDON, 2008). Este processo, historicamente, está atrelado ao processo de implementação e expansão da industrialização, que provê uma reorganização dos espaços das cidades, ou como denomina Monte-Mór (2006) o processo de urbanização nos moldes de hoje nasce com a *cidade industrial*:

A **cidade industrial** foi assim marcada pela entrada da produção no seio do espaço do poder, trazendo com ela a classe trabalhadora, o proletariado. A cidade passou a não mais apenas controlar e comercializar a produção do campo, mas também a transformá-la e a ela agregar valor em formas e quantidades jamais vistas anteriormente. O campo, até então predominantemente isolado e auto-suficiente, passou a depender da cidade para sua própria produção, das ferramentas e implementos aos bens de consumo de vários tipos, chegando hoje a depender da produção urbano-industrial até para alimentos e bens de consumo básico. Para Lefèbvre (1999), essa inflexão significa a subordinação total do campo à cidade. (p. 9) [grifo do autor]

Esta nova forma de articulação espacial nos territórios traz novos elementos estruturais a vida social. A urbanização incorpora um novo modo de vida tanto para as cidades quanto para o campo. Ou seja, o dinamismo do fluxo de capital, traz para na reorganização espacial e na configuração econômica do capitalismo, ao mesmo tempo, a influência no modo de vida das populações que passam a ter referenciais da organização do urbano. O modo de vida urbano traz um novo tempo de produção, novas relações de troca, novos usos da Natureza, novas formas de consumo, novas formas de comunicação, novas formas de mobilidade espacial, enfim, uma nova racionalidade social do espaço.

Um exemplo clássico que caracteriza ações que provocaram a primeira fase da transição epidemiológica e demonstra a conectividade com a transição urbana e seus efeitos marcados com os aspectos da transição demográfica e tem relação com a história da

água é, da estruturação do saneamento básico na área urbana de Londres e a ocorrência de epidemias de cólera que ocorreram na primeira metade do século XIX. O problema foi resolvido pelo médico sanitariano John Snow<sup>12</sup> pela identificação espacial das ocorrências de doenças e os problemas estruturais da cidade, ligados a duas companhias de saneamento que atuavam na cidade neste período. Como aponta Frerichs (2001):

*In his **Grand Experiment**, Snow took advantage of a change in water supply that took place in London between two cholera epidemics. The source of water for many was the River Thames which flowed with fresh water to wards London, but was both polluted and tidal once within London. One of the London water companies acknowledged the problem and moved to a cleaner site. Snow wrote, “London was with out cholera from the latter part of 1849 to August 1853. During this interval an important change had taken place in the water supply of several of the south districts of London. The Lambeth Company re moved their water works, in 1852, from opposite Hunger ford Market [in the heart of London] to Thames Ditton [upriver where the water was much cleaner]; thus obtaining a supply of water quite free from the sew age of London” (Snow, 1855). He went on, “The districts supplied by the Lambeth Company are, however, also supplied, to a certain extent, by the Southwark and Vauxhall Company, the pipes of both companies going down every street, in the places where the supply is mixed.” (p. 3)*

A partir destas considerações ao problema do direcionamento do esgoto diferenciado entre as duas companhias Snow passou a ser referência nas questões de

---

<sup>12</sup> Snow is perhaps even better remembered today for his work on the epidemiology of cholera. Epidemics of this occurred in 1831-2, which had been encountered by - Snow when he was in Newcastle as a young man, and again in 1848-9 in which over 5000. died of the disease. At that time nothing was known of it's a etiology, and many regarded it as a divine visitation to punish sinners. At the end of this second epidemic, Snow published a short book On the Mode of Communication of Cholera, in which he proposed that cholera was spread by the accidental contamination of drinking water with the liquid excreta of infected patients. He noted that most of the cholera deaths occurred in an area of the metropolis that obtained its drinking water from a part of the Thames which was heavily contaminated with sewage. Snow went on to recommend that the contaminated water could be cleared of contagion by filtration through sand or gravel, or even by allowing the water to stand in reservoirs so that the infecting material would settle. All this, remarkably, some 40 years before the discovery of the vibrio of cholera by Robert Koch in 1883. (ELLIS, 2008)

epidemias em Londres. O caso mais famoso foi da Broad Street, em 1854, quando houve um novo surto da epidemia. Snow elaborou um mapa do distrito onde havia tido 500 casos de morte por cólera em 10 dias. Por meio deste mapa foi identificado que o quarteirão com maior número de casos era ao redor do ponto onde estava localizada a caixa d'água que abastecia aquele distrito e que ali houve um vazamento de esgoto e foi causa direta da epidemia (FRERICHS, 2001).

Este exemplo mostra que o modo de vida urbano exigiu a evolução de técnicas no planejamento das cidades, no desenvolvimento do controle de enfermidades que até aquele momento eram causas das altas taxas de mortalidade. Mas estes fatos não acontecem em todos os lugares, assim como para a análise das transições demográficas, como propõe Patarra (1994), deve-se considerar estes processos como sínteses históricas de cada lugar. Schramm, et. al. (2004) também apresenta esta crítica em relação a transição epidemiológica:

O conceito de transição epidemiológica tem merecido críticas pelo fato de a transformação dos padrões de saúde não obedecer aos mesmos parâmetros na seqüência, intensidade e velocidade, em diferentes regiões. Para Possas (2001), a heterogeneidade das sociedades contemporâneas impõe um padrão de risco de tênues fronteiras, a saber, os espaços urbano/rural e selva se interconectam, e riscos e patologias modernas arcaicas se sobrepõem. (p.898)

Estes fatos históricos do final do século XIX e início do século XX caracterizam a passagem de um meio essencialmente técnico para um meio que é técnico, científico e informacional, como aponta Santos (1985):

Esse período coincide com o desenvolvimento da ciência das técnicas, isto é, da tecnologia, e, desse modo, com a possibilidade de aplicar a ciência ao processo produtivo. **É nesse período, também, que toda a natureza se torna passível de utilização direta ou indireta, ativa ou passiva, econômica ou apenas política.** Esse período também se caracteriza pela expansão e predominância do trabalho intelectual e de uma circulação do

capital à escala mundial, que atribui à circulação (movimento das coisas, valores, idéias) um papel fundamental. (p. 54) [grifo nosso]

Associa-se a este período de intensa utilização dos recursos aos processos de inserção das técnicas aos ambientes, ao que SANTOS (1988) discute como parte dos elementos da configuração territorial, os '*sistemas de engenharia*', que são formados por um conjunto de [formas fixas], *naturais e sociais* e exemplifica:

Mesmo as chamadas civilizações primitivas dispunham de sistemas de engenharia e, às vezes, até mais bem elaborados que os atuais, porque demandando engenho e arte, a empreender com poucos meios. O domínio, por exemplo, das águas salgadas num país como Guiné-Bissau, que é ainda pobre e economicamente atrasado, é algo extremamente ilustrativo dessa capacidade de afeiçoar a natureza com a construção de diques para dessalgar a terra e plantar arroz. Trata-se de um caso-limite de elaboração de um sistema de engenharia. Este se define como um conjunto de instrumentos de trabalho agregados à natureza e de outros instrumentos de trabalho que se localizam sobre estes, uma ordem criada para trabalho e por ele. (p. 87)

Estes tipos de usos de técnicas ou estes *sistemas de engenharias* foram intensificados pelo desenvolvimento econômico, que dependeram de uma organização de infra-estruturas, como: água, energia, transporte, entre outros. Como SANTOS (1988 p.88) aponta: "*Os sistemas de engenharia evoluem com a história. De modo geral, podemos dizer que passamos primeiro de um uso maior do trabalho a um uso maior do capital, sempre*". Outro aspecto que contribuiu para evolução dos sistemas de engenharias da água é a variabilidade espacial do regime hidrológico na Terra, em que as sociedades buscam alternativa a escassez. Porém, há possibilidade de superar a escassez, desde que técnicas sejam introduzidas ou desenvolvidas a fim de maximizar as necessidades pela água.

O avanço histórico dos usos da Natureza vem acompanhado do avanço dos *sistemas de engenharia* e da ciência, associado ao *desenvolvimento* econômico, que impõe novas formas de produção e consumo a sociedade. Este processo tem como consequência, a partir da segunda metade do século XX, o despertar da consciência de que a estrutura da produção e do consumo, que continuou negando a importância da natureza, não seria mais

válida para a sustentabilidade dos ambientes. Estes são argumentos da significação do meio e sua correlação com a água, são exemplos da complexidade entre os usos do meio natural e as ações sociais.

Estas perspectivas apresentam como foram tratadas, no âmbito político e em escala global, a relação da nova perspectiva epistemológica do século XX na relação Sociedade-Natureza. Que tem como consequência a predominância de usos intensivos da Natureza, por necessidades econômicas e sociais, que provocaram sérios impactos ao meio natural. Este aspecto leva ao mundo, neste período de transformações radicais, a idéia de que estamos passando por uma *'crise ambiental'*. O que estamos passando de fato é uma organização do nosso cotidiano de vida em função da organização das empresas, das grandes indústrias. A crise não é ambiental, mas um colapso do sistema produtivo de consumo da sociedade.

A relação deste aspecto com a dinâmica populacional pode ser interpretada como um limitador para usos intensivos de recursos, mas não comporta a realidade do motor capitalista. Porém, há novas possibilidades de pensamento e de organizações sociais que podem alterar as formas de usos e que considerem perspectivas de sustentabilidade ou usos mais racionais dos recursos. Como aponta Santos (2008), essa perspectiva de mudança não cabe ao pensamento hegemônico e sim ao pensamento livre que aflora dos países em desenvolvimento.

Os limites dos recursos, como a água, estão relacionados com a organização e a gestão do território. A água doce é um bem infinito, a priori, mas torna-se finito quando usada como recurso e sem preocupação com a gestão dos múltiplos usos. Como aponta Carmo (2001):

O tipo de demanda e de uso que se faz dos recursos hídricos é que vai determinar a existência, ou não, dos limites. Assim como no caso mais amplo dos recursos ambientais em geral, a disponibilidade dos recursos hídricos vai ser estabelecida a partir do uso que se fizer deles [...] O que salientamos aqui é que não existem limites a priori. Os limites são estabelecidos a partir das situações sociais e demográficas inter-relacionadas com os processos econômicos. (p.30).

Ou seja, o limite para os recursos como a água está, a priori, pela intensidade dos usos do recurso. Desta forma, o Capítulo que segue apresentará estas questões voltadas a administração, gestão e regulação do recurso água. Apresentando o que significa a água ser um recurso, os principais usos e as discussões internacionais destas questões. A concatenação destas idéias servirá de base para compor um conjunto de informações para entender os usos da água.

## CAPITULO II

### Da Água à Gestão dos Recursos Hídricos

*Nesse Capítulo apresenta o debate sobre o significado da gestão dos recursos hídricos. Inicialmente faz a distinção entre água e recursos hídricos, em seguida apresenta-se os principais usos dos recursos hídricos e por fim como a gestão dos recursos hídricos é tratada no debate internacional. Este caminho tem um diálogo com o Capítulo anterior, pois é em função da história do uso das águas que surge a necessidade de gestão, administração e regulação do recurso. E serve como base para apresentar como foi o desdobramento da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil e na elaboração de um conjunto mínimo de indicadores para a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul.*

#### **II.1. Água e Recursos Hídricos**

O ponto inicial para compreender as relações das formas de usos da água com a complexidade sócio-espacial que se atinge neste início de século XXI, como descrito nos itens anteriores, o ponto inicial é entender a diferença de significado entre o *vocábulo água* e a *expressão recurso hídrico*. Como adverte Pompeu (2002) “*é comum encontrarmos, em leis e manifestações doutrinárias e técnicas, a utilização do vocábulo e da expressão como sinônimo, o que não é verdade*” (p.600). O mesmo autor apresenta a diferença:

Água é o elemento natural, descomprometido com qualquer uso ou utilização. É o gênero. Recurso hídrico é a água como bem econômico, passível de utilização com tal fim. (p.600)

A expressão recurso hídrico, portanto, tem embutido valor de uso e de troca quando o elemento água é entendido como um bem de consumo, ou seja, deixa de ser apenas um elemento natural disponível para ser um recurso utilizável. O que devemos ressaltar é que nem toda a água disponível é um recurso hídrico e há uma variabilidade em sua distribuição na Terra. A maioria da água disponível tem altos teores de salinidade. Como define REBOUÇAS & BRAGA & TUNDISI:

Neste particular, o critério mundial de classificação ambiental das águas da Terra designa como **Água Doce** aquela que apresenta teor de salinidade inferior a 1.000 mg/l, ou mais propriamente, teor de Sólidos Totais dissolvidos (STD) (...) Estas águas ocorrem nas porções de terras emersas – continentes, ilhas, e similares – fluindo pelos rios, riachos, córregos, formando geleiras, depósitos subterrâneos, enchendo as lagoas, os lagos, as represas ou açudes, formando pantanais ou encharcados – sendo por isso também chamadas águas interiores. (p. III)

O outro ponto, nesta relação natural e as possibilidades de uso água, é a sua distribuição espacial na Terra, que é heterogênea. Isto significa, no ponto de vista físico-natural, que a variabilidade espacial da água depende da intensidade de funcionamento do ciclo hidrológico no globo terrestre, por meio dos seguintes fatores:

A desuniformidade com que a energia solar atinge os diversos locais, o diferente comportamento térmico dos continentes em relação aos oceanos, a quantidade de vapor de água, CO<sub>2</sub> e ozônio na atmosfera, a variabilidade espacial de solos e coberturas vegetais, e a influência da rotação e inclinação do eixo terrestre na circulação atmosférica, sendo esta última a razão da existência das estações do ano (SILVEIRA, 2004 p.36).

Assim, os múltiplos usos estão associados diretamente a evolução das técnicas que desvendaram as possibilidades de uso das águas doces e tornaram viável a sua utilização independente da sua disponibilidade e variabilidade natural. Por outro lado, fica claro na história do desenvolvimento dos múltiplos usos que os sistemas de engenharia em maioria, foram aplicados a facilidade natural, como exemplo, o uso da água para geração de energia, que é economicamente viável em ambientes em que o relevo é montanhoso e que

seus rios sejam encachoeirados. Tentativas de geração de energia em ambientes de relevo plano, como é o caso da Usina de Tucuruí no Amazonas, hoje, não opera com a capacidade máxima do que suas turbinas podem produzir e ainda sofrem pesadas críticas sobre o impacto socioambiental que o lago da usina produziu na sua inundação.

## ***II.2. Usos Múltiplos***

A definição de cada tipo de uso da água está associada ao desenvolvimento dos sistemas de engenharia que contribuíram para a criação dos múltiplos usos da água. Os tipos e formas de uso dependem de alguns fatores: se há derivação ou não de água, ou seja, retirada de água do meio *in natura*. Deve-se levar em conta, também, os efeitos que o uso tem sobre os corpos d'água e como a água volta ao seu meio, tanto em quantidade como em qualidade. Para elucidar estes fatores de uso apresenta-se o Quadro 3:

Quadro 3. Esquema sobre tipos de uso da água, quantidade requerida, requisitos de qualidade e efeitos dos usos segundo forma de derivação e finalidade do uso.

<b>Forma</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Tipo de Uso</b>	<b>Uso Consuntivo</b>	<b>Requisitos de qualidade</b>	<b>Efeito nas águas</b>
<i>Com Derivação de água</i>	<b>Abastecimento Urbano</b>	Abastecimento doméstico, industrial, comercial e público	Baixo, de 10%, sem contar as perdas nas redes	Altos ou médios, influenciando no custo do tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	<b>Abastecimento Industrial</b>	Sanitário, de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio, de 20 %, variando com o tipo de uso e de indústria	Médios, variando com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação de temperatura
	<b>Irrigação</b>	Irrigação artificial de culturas agrícolas, segundo diversos métodos	Alto, de 90%	Médio, dependendo do tipo de cultura	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes
	<b>Abastecimento</b>	Doméstico ou para dessedentação de animais	Baixo, de 10%	Médios	Alteração na qualidade com efeitos difusos
	<b>Aqüicultura</b>	Estações de piscicultura e outras	Baixo, 10%	Altos	Carreamento de matéria orgânica
<i>Sem derivação de Água</i>	<b>Geração de Energia</b>	Acionamento de Turbinas hidráulicas	Perdas pela evaporação do reservatório	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas
	<b>Navegação Fluvial</b>	Manutenção de calados Mínimos e eclusas	Não há	Baixos	Lançamento de óleos e combustíveis
	<b>Recreação, lazer e harmonia paisagística</b>	Natação e outros esportes com contato direto, como o iatismo e motonáutica	Lazer contemplativo	Altos, especialmente recreação de contatos primários	Não há
	<b>Pesca</b>	Com fins comerciais de espécies naturais ou introduzidas através de estações de piscicultura	Não há	Altos, nos corpos de água correntes, lagos, ou reservatórios artificiais	Alterações na qualidade após montante de peixes
	<b>Assimilação de Esgotos</b>	Diluição e autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais	Não há	Não há	Poluições Orgânicas, físicas, químicas e bacteriológicas
	<b>Usos de preservação</b>	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não há	Médios	Melhoria da qualidade da água

Fonte: ANA (2002, p. 32) apud. BARTH (1997).

Usos consuntivos, por definição, são os usos que tem perda de água na sua derivação ou no seu uso. Os usos não-consuntivos são os usos que não tem derivação, ou seja, não são retirados do curso natural do corpo d'água por qualquer sistema hidráulico, não tendo perdas. Podendo haver alguma modificação no seu uso temporal de disponibilidade<sup>13</sup>, em função do regime de chuvas, ou dependendo do uso, interferências na qualidade de água (LANNA, 2004, p. 735).

Observando o Quadro 3 estas características ficam mais evidentes na descrição de cada tipo de uso. Por este quadro podemos ver que o uso que mais utiliza o recurso água é a irrigação com uma perda consuntiva de 90% e ainda com interferências na qualidade de água. O outro uso com uma média perda consuntiva é a Indústria com alta probabilidade de modificação na qualidade de produzir cargas poluidoras. Os usos urbanos têm uma perda consuntiva baixa, mas dependem de um sistema eficiente de distribuição de água e com alto poder de emissão de cargas poluidoras. Por estas características esses usos, podem ser informações úteis na organização de um conjunto mínimo de indicadores. Desta forma, a seguir será feita uma breve descrição de cada um deles.

### *II.2.1. Usos Urbanos*

Os usos urbanos são compreendidos pelo sistema de abastecimento de água doméstico, comercial, público ou industrial. O setor responsável pela administração é o saneamento, que além de ser responsável pelo abastecimento, tem a responsabilidade de recolher o esgoto doméstico e os processos de tratamento deste efluente e para garantir qualidade de consumo de água no abastecimento. Nestas características a conceituação do saneamento passa por uma mudança de enfoque, como aponta HESPANHOL (2002):

(...) o conceito de saneamento básico deve ser ampliado para o conceito mais amplo do saneamento ambiental, evitando-se, em adição à provisão de sistemas adequados de coleta e disposição de esgotos e excretas, a contaminação de corpos de água e manguezais pelo lançamento de resíduos líquidos e sólidos, a contaminação do

---

<sup>13</sup> Outra definição é apresentada por ANA (2001) onde “Os setores usuários das águas são os mais diversos, com aplicação para inúmeros fins. A utilização pode ter caráter consuntivo, ocorrendo quando a água é captada do seu curso natural e somente parte dela retorna ao curso normal do rio”. Caracterizam este tipo de uso: Abastecimento de água, Abastecimento Industrial e Irrigação. Usos não consuntivos é quando toda água captada retorna ao curso d'água de origem. Este tipo pode ser caracterizado por: Geração de Energia; Navegação Fluvial, Recreação e harmonia Paisagística; Pesca; Diluição, Assimilação e Transporte de esgoto e resíduos sólidos; e Preservação. (pp. 43-59)

lençol freático devido à ausência de sistema de coleta de esgotos e disposição inadequada de resíduos sólidos e o assoreamento e a redução do fluxo de escoamento em canais de drenagem, pelo lançamento de resíduos em terrenos baldios e margens de curso de água. O saneamento deve, portanto, desvincular-se de sua conotação de mero executor de obras públicas e se construir em ação integrada direcionada à preservação da qualidade ambiental. (p. 268)

Com estas considerações sugerem que este uso tem uma correlação direta com uma alta demanda por água, pois hoje a tendência a urbanização é altíssima e com uma capacidade de altas cargas poluidoras em função da inexistência de sistemas eficientes de recolhimento e tratamento do esgoto, no Brasil. Cabe a busca das variáveis que indiquem como está a situação destes aspectos e os vetores de expansão destes problemas como o aumento das manchas urbanas.

### *II.2.2. Uso Industrial*

A água na indústria tem um papel importantíssimo na produção, que devido as variações químicas do elemento água a várias aplicações nos usos da indústria, como: matéria-prima; reagente; solvente; utilizada na lavagem de gases e sólidos; como vínculo de suspensão de materiais; em operações envolvendo transmissão de calor; agente de resfriamento de massas reagentes que se aqueceram por reações exotérmicas; uso de vapor d'água ou de água quente como agente de aquecimentos; como fonte de energia, por meio da geração de vapor d'água (SILVA; SIMÕES, 2002, p. 339).

Sendo assim, o uso industrial tem uma alta demanda por água. O Quadro 4 apresentado por Silva e Simões (2002), com dados baseados na indústria brasileira, mostra a relação de consumo de água na indústria em alguns segmentos. Como advertem os mesmos autores, os dados desta natureza são imprecisos, pois à uma variação muito grande nas formas de produção e de tecnologias para um mesmo produto. Mas servem como base para dimensionar a demanda dos principais ramos produtivos usuários de grande quantidade de água. São apresentados alguns dados para se ter uma idéia dos volumes que cada produção pode gerar.

Tabela 1. Estimativas recentes de consumo (mínimo e máximo) de água na indústria brasileira e unidade produzida segundo segmento industrial.

Segmento	Consumo (l de água/unidade produzida)		Unidade Produzida
	Mínimo	Máximo	
Papel e Celulose	33	216	Kg
Leite pasteurizado	2	4	L
Leite UHT	2	3	L
Leite em pó	2	4	L
Queijos	3	5	L
Manteiga	3	3	L
Iogurte e sobremesas	4	6	L
Cerveja	4,5	12	L
Refrigerantes	1,8	2,5	L
Couro	400	800	-
Álcool	1.000	12.000	t de cana
Têxtil	80	170	115 kg
Frigorífico	14	25	20 aves
Siderurgia	4.500	81.000	t

Fonte: modificado de Silva e Simões (2002, p. 367)

Observando os parâmetros de consumo da siderurgia, existe uma grande variação, mas mesmo pelo valor mínimo indicado há um alto consumo na produção. Os usos para o setor de alimentos e bebidas tem índices menores, mas dependem da água como matéria prima, na maioria dos casos. Estas produções também produzem efluentes altamente poluentes, principalmente a siderurgia com metais pesados.

### II.2.3. Uso Agricultura

O principal uso da água no setor agropecuário é a irrigação. A demanda nesta técnica para agricultura exige, dependendo da técnica, grandes volumes de água, com um agravante que é o alto valor consumido sem retorno que pode chegar em algo de 90% do volume captado, ou seja, um consumo com uma perda consuntiva muito alta. A exploração deste sistema na agricultura pode variar conforme as características de clima, relevo e disponibilidade hídrica local. No Quadro 4 apresenta a distribuição regional da irrigação no Brasil conforme seus condicionantes para o uso, a ênfase na exploração da irrigação, principais culturas irrigadas e seus respectivos sistemas.

Quadro 4. Tipo de Irrigação no Brasil por condicionantes, tipos de ênfase na exploração, por principais culturas e sistemas de irrigação requerido segundo grandes regiões.

<b>Região</b>	<b>Condicionantes</b>	<b>Ênfase na Exploração</b>	<b>Principais Culturas</b>	<b>Sistemas de irrigação</b>
<b>Norte</b>	Drenagem Obrigatória	Empresarial (Jari)	Arroz	Inundação
<b>Nordeste</b>	Irrigação Obrigatória	“Profissional” e social	Frutas Tomates Arroz Cana-de-açúcar	Localizada Aspersão/pivô Superfície Montagem direta
<b>Centro-Oeste</b>	Irrigação suplementar e obrigatória	“Profissional” Grandes Produtores	Cereais Frutas Arroz	Pivô Localizada Superfície
<b>Sudoeste</b>	Irrigação Suplementar	“Profissional” Pequenos e Médios produtores	Feijão e tomate Frutas e Citros Hortaliças Cana-de-Açúcar	Pivô Localizada Aspersão Montagem Direta
<b>Sul</b>	Irrigação suplementar e drenagem	“Facilitada”	Arroz e pastagem	Inundação

Fonte: TELLES (1993)

O Quadro 4 demonstra as possibilidades das técnicas de irrigação em diferentes locais para diferentes culturas. Vale destacar a ênfase da exploração que é “profissional” quando o agricultor investe em tecnologia com o objetivo de aumentar a produtividade agrícola ou mais de uma colheita no ano, este último aspecto depende da cultura. Esta ênfase atinge mais de 40% dos agricultores no Brasil (TELLES, 2002). É claro que esta “profissionalização” da produção agrícola não está preocupada com a racionalização do recurso água, pelo contrário; busca-se cada vez mais água para este fim. Segundo Telles (2002), no ano de 1999 o consumo de água para irrigação foi estimado em 905,12 m<sup>3</sup>/s para atender 2.950.230 hectares de área irrigada no Brasil, para 2010 a projeção desta estimativa chega 1.130,4 m<sup>3</sup>/s, que atenda 3.600.000 hectares de área irrigada. Ou seja, a tendência para o consumo de água na irrigação é sempre de aumento.

#### *II.2.4. Principais problemas associados aos usos*

Como é perceptível nesta síntese que define alguns parâmetros dos três principais usos da água há problemas comuns a todos:

- ✓ Aumento de demanda crescente;
- ✓ Problemas com cargas poluidoras;

- ✓ Desperdício na utilização da água;

É válido ressaltar que estes problemas não são em função de déficit tecnológico, pelo contrário, o setor de saneamento tem empregado uma alta tecnologia para captação e tratamento de água, mas não aplica no mesmo patamar em relação ao esgoto devido ao déficit de investimento. O setor agrícola tem alta capacidade tecnológica na irrigação, mas utiliza pouco as técnicas com menor consumo de água. A indústria é pioneira no avanço tecnológico de tratamento dos efluentes líquidos e no processo de reuso da água.

Estes problemas não são apenas característicos em território nacional, mas são problemas compartilhados em escala global. Neste sentido, a seguir, será apresentado alguns dos grandes debates internacionais que envolvem as questões relativas a uma perspectiva de sustentabilidade e governança da água, para entender quais são as diretrizes globais para minimizar estes problemas evidentes para a gestão das águas. Estes pontos serão de extrema importância na definição das informações a serem trabalhadas no decorrer da dissertação.

### ***II.3. Sustentabilidade e Governança da água: uma visão a partir das Conferências Internacionais***

A problemática ambiental está relacionada ao desenvolvimento de uma racionalidade sobre o meio que complexificou as relações de uso da Natureza, como foi apresentado no Capítulo I. Assim, a questão ambiental e, conseqüentemente, as questões da água passam pelo questionamento sobre a sustentabilidade do uso dos recursos da Natureza. Para essa dissertação entende-se como sustentabilidade da água a forma pela qual os seus usos sejam equilibrados entre todos e que minimize o estado de escassez e conflitos através da conservação, preservação e da governança. Como será apresentado a seguir, o conceito de sustentabilidade tem uma dificuldade na sua aplicação prática, pois depende de fatores políticos, culturais e econômicos para que se consiga uma mínima sustentabilidade de qualquer aspecto de uso da Natureza.

O significado de governança, que tem haver com a capacidade administrativa de governar ao ser remetido ao princípio de sustentabilidade da água como aponta ROGERS (2002), apresenta algumas características específicas:

*The notion of governance, when applied to water refers to the capability of a social system to mobilize energies, in a coherent manner, for the sustainable development of water resources. The*

*notion includes the ability to design public policies (and mobilize social resources in support of them) which are socially accepted, which have as their goal the sustainable development and use of water resources, and to make their implementation effective by the different actors/stakeholders involved in the process. An adequate level of governance performance is one aspect of the development of water resources, other aspects being the technical/physical and the economic. (p. 1)*

Para chegar a proposições conceituais e a questionamentos sobre estes conceitos, ocorreram uma série de conferências e organizações mundiais, a partir dos anos 60, onde foram colocadas a prova a racionalidade social e econômica que estava desafiando a qualidade e o bem estar da vida nos países desenvolvidos e aprofundando cada vez mais os círculos de pobreza nos outros países.

Estas proposições buscaram a universalização de algumas posturas dos Estados membros que participam destas organizações mundiais e conferências. Em relação ao Meio Ambiente o confronto foi entre o desenvolvimento e a preservação e conservação dos recursos naturais. Extrapolando este conflito para a questão da água amplia-se as formas de uso, principalmente, na agricultura e na indústria, e ao mesmo tempo amplia-se a falta de acesso a água potável dentro do mesmo Estado. O Brasil é um dos exemplos para este tipo de situação.

### *II.3.1. Antecedentes*

A partir da década de 60, ocorreram manifestações em lugares do mundo que provocam um olhar diferente sobre as questões ambientais. Estes questionamentos não são absorvidos de forma homogênea em todos os países, pois estavam em jogo questões econômicas ligadas ao desenvolvimento. Porém, intensificam as contradições sobre o tema, pautadas pelas várias formas que a sociedade apropria-se da Natureza. Todos estes debates foram pré-sucedidos por acontecimentos de impacto global, como as crises do petróleo na década de 1970, que apresentam ao mundo a idéia da possibilidade de escassez de recursos naturais. Ou acidentes nucleares que marcaram as primeiras bandeiras dos movimentos ambientalistas antes da primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente que foi realizada em Estocolmo, 1972. Estes acidentes mostram, empiricamente, os

impactos da relação perversa da produção e do consumo com meio ambiental e social. Isto reforça a idéia da relação do meio com as técnicas e demonstra as suas conseqüências ao longo do tempo na totalidade dos espaços globais.

A publicação que alertou ao mundo que a racionalidade imposta, principalmente, por questões econômicas, foi a ‘Primavera Silenciosa’ (*‘Silent Spring’*) de Rachel Carson, em 1962, que denuncia atividades industriais que produzem produtos químicos ou compostos orgânicos sintéticos com os seus rejeitos sendo diluídos em corpos d’água potáveis, causando efeitos desastrosos a saúde pública (HESPANHOL, 2002, p.257-258). A seguir apresenta-se como estes debates ocorreram no âmbito das conferências mundiais e quais são as proposições universalistas que se colocam para serem aplicadas na prática.

No mesmo ano em que ocorreria a Conferência de Estocolmo foi publicado o relatório “Limites do Crescimento” que foi produzido pelo Clube de Roma. Segundo MELLO & HOGAN (2007):

O relatório apontou explicitamente os limites do crescimento econômico por causa da sua dependência em virtude da não-renovabilidade da maioria dos recursos naturais e propondo – polemicamente – o ‘não crescimento econômico’ ou o ‘crescimento econômico zero’. Produzido em um período marcado pela moda da utilização de modelos computadorizados de fenômenos complexos, o relatório foi severamente criticado por uma série de razões. p (61-62)

Os mesmos autores apresentam três críticas a proposta do Clube de Roma, a primeira crítica gira em torno da conclusão do relatório que condenava o Terceiro Mundo “à pobreza eterna”, pois pregavam a possibilidade de não-desenvolvimento. A segunda crítica é a não consideração do processo de transição demográfica, que segundo os autores foi incorporado “ao modelo extrapolações lineares das taxas vitais da época”. Deveriam ter considerado ao modelo o processo que já estava em andamento. A terceira e última crítica é pela forma simplificadora que incorporaram ao modelo para “compensar a falta de dados referentes aos parâmetros do modelo, principalmente quanto aos recursos naturais” (MELLO & HOGAN, 2007). Porém os autores consideraram a relevância do trabalho nas discussões que seguem ao longo do século XX:

Mas apesar de toda a crítica e todas as reformulações, esta polêmica deixou como herança a idéia-chave da existência de **limites**. Apesar de o modelo fazer água por todos os lados, a intuição básica de que o mundo é finito e de que há limites cada vez mais visíveis, se firmou no catálogo de conceitos centrais do último quartel do século 20. (p.62)

A partir destes desafios colocados ao mundo as conferências internacionais vão se debruçar nestes aspectos da questão – desenvolvimento econômico e crescimento populacional – que foi mais tarde chamada de crise ambiental. Neste contexto das conferências, a seguir será apresentada como a questão da água passou por este processo até chegar ao conceito de Gestão dos Recursos Hídricos.

### *II.3.2. De Estocolmo ao 4º Fórum Mundial da Água*

No contexto de redefinições conceituais sobre as causas e os efeitos dos problemas ambientais, na segunda metade do século XX, que decorreu o debate na primeira Conferência de Estocolmo. Que tinha como pauta questões relativas à poluição do ar, da água e dos solos através de elementos químicos fabricados pela indústria.

Esta pauta foi acompanhada por divergências teóricas como: *‘população versus recursos naturais’* – debate que colocava o controle populacional como forma de controle ambiental, ou seja, os países pobres e em desenvolvimento não poderiam atingir os níveis de consumo dos EUA, por exemplo, em função do seu crescimento populacional. Este debate é a retomada do discurso de Malthus na redefinição da relação entre meio e população. Que envolve um segundo plano de debate: *‘crescimento versus desenvolvimento’* – este tinha como base duas vertentes: Primeiro, o crescimento zero, onde foi defendido frear o crescimento econômico industrial, colocado como principal fonte de poluição e consumistas de recursos naturais; O segundo estava ao lado dos desenvolvimentistas, que pregavam o lado positivo do desenvolvimento industrial, do ponto de vista econômico e negligenciavam as questões ambientais (RIBEIRO, 2001, p. 73-81). Em relação à água, nesta conferência, houve uma preocupação com as questões da poluição. Este tema foi tratado diretamente pelos países industrializados e ao mesmo

tempo foi ignorado pelos países em desenvolvimento e pelos países mais pobres, pois estes estavam muito mais atrelados ao posicionamento desenvolvimentista<sup>14</sup>.

Estas perspectivas estavam sendo evocadas por formas diferentes de pensar e agir, em relação ao meio. Surgem, assim, propostas conceituais como alternativas para uma revalorização da relação da sociedade com o meio natural que balizam todas estas discussões no final da década de 1970 e início da década de 1980. Uma delas é o “*ecodesenvolvimento*” proposta por SACHS. Esta foi uma proposta desenvolvida para áreas rurais de países pobres, onde estas populações teriam que percorrer um caminho diferente dos países ricos, no que tange a forma de produção, consumo e desenvolvimento ou como o autor denomina “*o não-desenvolvimento*”. Ou seja, não poderiam replicar o que foi feito no desenvolvimento dos países ricos. Uma crítica a ser colocada a este conceito é por ter sido pensado apenas para os países pobres rurais é neste mundo que estão concentrados os maiores contingentes populacionais pobres. Há uma contradição implícita onde está lógica deveria, também, ter sido proposta aos países desenvolvidos ou em desenvolvimento e para ambientes urbanos.

Os territórios dos países pobres em desenvolvimento são os que mais produzem e os que mais consomem, conseqüentemente, os que mais devastam e os que mais poluem. Está correlação da pobreza populacional e o agravamento das condições ambientais do planeta é um argumento fraco perante a realidade ambiental dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Todo este movimento de redefinição das relações com o meio ambiente parte da negligência que estes países tiveram ao longo do tempo e que naquele momento atingia suas populações negativamente com a diminuição da qualidade de vida e problemas de saúde pública, como doenças respiratórias e doenças de vinculação hídrica.

Mesmo com toda esta significação política do conceito de *ecodesenvolvimento* somada há uma nova leitura da relação entre população e meio ambiente, foi sendo desenvolvida uma nova conceituação baseada nos princípios de uma ‘sustentabilidade’ dos ambientes combinada com o desenvolvimento econômico.

Em meio a estes novos conceitos e redefinições em relação aos usos da Natureza as questões da água surgem como prioritárias sendo realizado um evento multilateral que

---

<sup>14</sup> - Como aponta ANA (2001): “Com um dos territórios mais extensos, grandes vazios demográficos e uma das mais numerosas populações, o Brasil, ao discordar das propostas globalizantes, apresentou-se como vilão na Conferência de Estocolmo. A tese central da qual decorria sua posição era soberania nacional, como valor de jurídico incontestável. (...) O Brasil queria preservar, em momento de ampliação de seu processo de industrialização, suas opções de desenvolvimento”.

ocorre em 1977 com a Conferência das Nações Unidas de Mar del Plata, que visou avaliar a situação dos recursos hídricos no mundo. Como resultado final do evento elaborou-se o Plano de Ação de Mar Del Plata, que, também, se apropria do discurso universalista e busca alternativas e soluções para os problemas da água. Segundo Vargas (2000, p.178):

(...) foi o primeiro evento multilateral genuinamente global a debruçar-se, sob os auspícios das Nações Unidas, sobre a problemática da água. O Plano de Ação então adotado reconheceu a conexão intrínseca entre os projetos de desenvolvimento de recursos hídricos e suas significativas repercussões físicas, químicas, biológicas, sanitárias e sócio-econômicas.

Outro ponto de destaque deste plano foi à declaração da ‘Década Internacional do Fornecimento da Água Potável e do Saneamento’ (1980-1990). Vargas (2000, p.178) destaca um dos princípios da declaração de que *“todos os povos, quaisquer que sejam seu estágio de desenvolvimento e suas condições sociais e econômicas, têm direito ao acesso à água potável em quantidade e qualidade à altura de suas necessidades básicas<sup>15</sup>”*, ou seja, traz a tona a questão do acesso a água como necessidade básica. Estes princípios universalistas correram o mundo através de ações das grandes corporações internacionais de investimento, como o Banco Mundial e da própria ONU, que passaram a atuar, a partir desta década, principalmente, em países pobres da América Latina e da África.

Mesmo com esta disseminação de informações dos problemas da água e suas consequências populacionais, estes órgãos perceberam a magnitude do problema e que estes não iriam ser resolvidos em apenas uma década. A dimensão dos problemas requer soluções de longo prazo, não apenas para os países pobres, mas como uma questão global e, conseqüentemente, o custo para a solução destes problemas torna-se muito alto<sup>16</sup>.

No final desta década, mais precisamente em 1987, foi apresentado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente da ONU um relatório que delineou as principais

---

<sup>15</sup> Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre a Água. (Mar del Plata, 14-25 de março de 1977). Cap. I. Resolução II.

<sup>16</sup> - No site da UNESCO – *Water Portal* – onde apresenta um histórico das conferências relacionadas a água, o destaque para década (1980-1990) tem uma citação em que se apresenta os aspectos da dificuldade do trato dos problemas da água: "Despite the failure to meet the quantitative goals, much was learnt from the experience of the water and sanitation decade... There was further realisation of the importance of comprehensive and balance country-specific approaches to the water and sanitation problem. Most importantly, perhaps, was the realisation that the achievement of this goal that was set at the beginning of the decade would take far more time and cost far more money than was originally thought." (CHOGUILL C., FRANCEYS R., COTTON A., *Planning for water and sanitation*, 1993)

estratégias ambientais para as décadas seguintes. A publicação “Nosso Futuro Comum” ou como mais conhecido Relatório Brundtland, trouxe a idéia do conceito de desenvolvimento sustentável (ANA, 2001 p.244-245). Segundo AJARA (2003) este foi marco na formalização do conceito, que foi definido a partir das seguintes proposições:

*Qualificando-o como o desenvolvimento que combina a satisfação das necessidades básicas no presente com o compromisso de atendimento às necessidades das gerações futuras, coloca ênfase na solidariedade intergeracional que se transforma na marca da noção de desenvolvimento sustentável. (p. 6)*

O mesmo autor aponta que no final da década de 80 surge uma nova corrente de pensamento com uma forma diferente de abordar os questionamentos ambientais latentes e com uma definição diferente para o conceito de desenvolvimento sustentável – a Economia Ecológica, que diferentemente dos princípios definidos pelo Relatório Brundtland, enfatiza a “questão dos limites naturais ao sistema econômico e a problemática da iminência do esgotamento dos recursos naturais, tendo como um dos eixos preferenciais de abordagem a compatibilização do crescimento demográfico com a disponibilidade dos recursos naturais” (AJARA, 2003, p. 7). A pontuação desta outra perspectiva é importante para a dissertação, pois traz elementos que serão absorvidos pela gestão dos recursos hídricos no Brasil e fazem parte desta corrente de pensamento, como: a visão dos custos externos como forma de valoração dos serviços ambientais; introdução de instrumentos econômicos como forma de minimizar os problemas ambientais<sup>17</sup>.

Entre 1990-2000 inicia-se a “**Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais**”, onde a questão da água é apresentada com fundamental relevância nas questões de saúde e pobreza. Em 1990, ocorre a “**Global Consultation on Safe Water and Sanitation**”, em Nova Deli, onde surge a Declaração de Nova Deli que faz um apelo para que todas as nações se concentrem em garantir dois princípios básicos das necessidades humanas: o acesso a água potável e a condições dignas de saneamento<sup>18</sup>, ou seja, uma reprodução dos conceitos universalistas do paradigma da crise ambiental em todas as instâncias estruturantes da população.

---

<sup>17</sup> Textos interessantes que trazem a perspectiva de valoração dos serviços ambientais e a ação de instrumentos econômicos na gestão ambiental é SEROA da MOTTA, R. (2000); CAVALCANTI, C. (2004)

<sup>18</sup> <http://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/filearea.cgi?LMGT1=WSSCC&a=get&f=NEWDELHI.DOC>

O ano de 1992 é chave para aglutinação e ratificação de todas as idéias construídas ao longo destas conferências que ocorreram até o momento. Principalmente, para ratificação do conceito de desenvolvimento sustentável, que a partir deste momento sustentará as principais ações no ponto de vista ambiental – este foi o ano da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro. Além disto, esta conferência teve uma importância política global, pois reuniu 178 Estados-Nações dos quais 114 estavam representados por seus respectivos chefes de Estado. São delimitadas diretrizes e propostas de ações em busca do desenvolvimento sustentável através de documentos como: a Carta da Terra, Acordos e Tratados Internacionais e a Agenda 21. Este último tem em seu capítulo 18 dedicado as questões da água.

Mais importante nas questões sobre os recursos hídricos, no mesmo ano, acontece a **“Internacional Conference on Water and Environment”** em Dublin. Como resultado desta conferência foi apresentada a Declaração de Dublin, que teve como destaque três princípios que vão nortear a gestão dos recursos hídricos no Brasil e no Mundo:

- ✓ **Princípio 1.** *A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a conservação da vida e a manutenção do desenvolvimento e do meio ambiente;*
- ✓ **Princípio 2.** *O desenvolvimento e a gestão da água devem ser baseados na participação dos usuários, dos planejadores e dos decisores políticos, em todos os níveis;*
- ✓ **Princípio 4.** *A água possui valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como tal;*

O primeiro princípio tem uma conotação forte com a realidade dos problemas gerados aos recursos hídricos, a água deixa de ser um elemento natural infinito. Isto é resultado das formas de uso, que não tiveram a preocupação com seus rejeitos, como no caso das Indústrias e do Saneamento que creditaram no poder de depuração das águas doces como solução para os efluentes líquidos, mas o que se vê hoje são os corpos d’água completamente poluídos. Na Europa este problema já passou por uma série de ações para reverter a poluição. No Brasil, por exemplo, a poluição dos rios nas grandes áreas metropolitanas do país são os grandes desafios para a gestão dos recursos hídricos.

O Princípio 2 é de extrema importância, pois traz o princípio da descentralização para a gestão dos recursos hídricos, como forma de atender as múltiplas escalas de planejamento e decisões. O Princípio 4, também, surge como consequência das formas de

uso e explicita a concorrência entre os principais usos dos recursos hídricos. O valor econômico da água prepondera uma série de instrumentos econômicos para sua gestão e para que se altere o custo (precificação) de sua degradação como forma de alterar os níveis de demanda pelo recurso água (SEROA da MOTTA, 2000)

Estes dois últimos princípios mostram que o caminho da gestão dos recursos hídricos seguiu, em partes, os princípios da Economia Ecológica, em busca de uma sustentabilidade. Como aponta Ajara (2003), na perspectiva da Economia Ecológica:

(...) a sustentabilidade acaba sendo tratada de um ponto de vista estritamente técnico, enfatizando taxas de exploração e de regeneração de recursos naturais e de assimilação de rejeitos, o que implicaria em encará-la como uma questão a ser considerada através de esquemas de regulação, de sistemas normativos ou de enfoques contábeis, uma vez que a valoração dos elementos do meio ambiente, com atribuição de preço aos elementos da natureza, é um dos aspectos constitutivos da linha de pensamento em foco.  
(p. 7)

Na busca de uma melhor reflexão sobre as contradições encontradas entre as duas visões teóricas Wilbanks (apud. AJARA, 2003) mostra que a formalização política do conceito de desenvolvimento sustentável trabalha na busca de resolução de quatro embates, que passam pelas duas correntes:

**[Primeiro]** o da conservação da natureza versus crescimento econômico, cujo foco vem sendo a biodiversidade; **[Segundo]** o da liberdade versus controle, centrado na questão das decisões centralizadas ou das escolhas democráticas quanto aos rumos de ação; **[Terceiro]** o da centralização versus descentralização, relacionado à escala espacial adequada à decisão e à ação na área do desenvolvimento sustentável e o **[Quarto]** reformismo versus revolução, ligando à questão da natureza e intensidade das mudanças requeridas em nível político e institucional para viabilizar a sustentabilidade<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Neste debate Wilbanks (1994) faz algumas considerações: Note that, in these terms, sustainable development is not just a matter of the environmental and the economic sciences, as the "two crisis" notion seems to imply. It is a concept that is fundamentally *political* its realization lies in answers to such questions

Nestas diferenças conceituais de sustentabilidade a gestão dos recursos hídricos também incorpora parte deste debate. O Princípio 2 da Declaração de Dublin, tem relação direta com o segundo debate, da liberdade versus controle e com o terceiro, da centralização versus a descentralização. Estes pontos serão clareados na seqüência da dissertação ao apresentarmos a estruturação da Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil.

Todos estes aspectos levantados até aqui demonstram a complexidade que se tornou ao longo do século XX as formas de usos dos recursos da Natureza. Ao final desta década em questão (1990-2000) a reestruturação dos Estados, as trocas políticas são marcas de um período histórico marcado por sucessivas crises econômicas, sociais e ambientais. Estas *'superposições de períodos históricos e crises'* é a principal característica do período atual<sup>20</sup>. Este período histórico portador de sentidos contraditórios do uso do meio pela lógica econômica é denominado de *globalização*, onde os sentimentos de insustentabilidade são partilhados no espaço e na sociedade (LEFF, 2001, p.15). O mesmo autor interpreta que é no contexto da globalização que surge o princípio da sustentabilidade, pois é a:

(...) marca de um limite e o sinal que reorienta o processo civilizatório da humanidade. A crise ambiental veio questionar a racionalidade e os paradigmas teóricos que impulsionaram e legitimaram o crescimento econômico, negando a natureza (...) Desta forma, a racionalidade econômica banuiu a natureza da esfera da produção, gerando processos de destruição ecológica e degradação ambiental (p.13).

A primeira década do século XXI é iniciada com o Segundo Fórum da Água, realizado em Haia em 2000, onde foi realizada a Conferência Ministerial sobre a Segurança Hídrica no Século XXI. A declaração ministerial da conferência indicou sete desafios para o milênio: satisfazer as necessidades básicas; assegurar a produção de alimentos; proteger os ecossistemas; compartilhar os recursos hídricos; gerenciar os riscos; valorar a água; e manejar a água sabiamente. Outro ponto importante desta década foi a

---

as who is in control, who sets agendas, who allocates resources, who mediates disputes, who sets the rules of the game. It depends fundamentally on research and learning not only in such fields as tropical forest ecology and rational choice behavior, but also in fields concerned with sociopolitical structures. If population increase is the third dimension in the sustainable development calculus, politics and decision-making are the fourth.

<sup>20</sup> Santos, 2008, p.33-36

Declaração dos Objetivos do Milênio que estabeleceu uma meta até 2015 para que a maioria da população mundial tivesse acesso a água potável e aos serviços de saneamento básico.

Em 2001 acontece a Conferência Internacional sobre Água Doce, em Bonn, ou como ficou conhecida como Dublin + 10. A Declaração Ministerial da Conferência definiu um *conceito base*, que a *“água é chave para o desenvolvimento sustentável e a governabilidade, mobilizando recursos financeiros, desenvolvimento de capacidades, compartilhamento de conhecimentos”*. Como recomendações de ações foram estabelecidas alguns pontos-chaves, como: *satisfazer às necessidades de água com segurança aos pobres; descentralização, uma vez que o âmbito local é onde a política nacional deve satisfazer as necessidades da comunidade; melhor abrangência (outreach) em novas associações; harmonia no longo prazo com a natureza e o entorno (neighbourgh) são os acordos cooperativos no âmbito da bacia hidrográfica, incluindo a água que flui em muitos domínios (water that touch many shores); e governabilidade mais forte e com melhor desempenho.*

Outro evento importante foi o 3º Fórum Mundial da Água, realizado no Japão que divulgou os *dez mandamentos para Gestão dos Recursos Hídricos, a saber:*

- i) a água doce é um bem comum;*
- ii) a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) deve estar dirigida à satisfação duradoura e intersetorial do conjunto das necessidades essenciais e legítimas, à proteção contra os riscos e à preservação e à restauração dos ecossistemas;*
- iii) as bacias dos rios, dos lagos e dos aquíferos são os territórios apropriados para a organização da gestão integrada dos recursos hídricos e dos ecossistemas;*
- iv) um marco jurídico claro deve precisar em cada país os direitos e as obrigações, as competências institucionais, os procedimentos e os meios indispensáveis para um bom governo da água;*
- v) os representantes da população e dos poderes locais, dos usuários de água, das organizações defensoras de interesses coletivos devem participar nesta gestão, principalmente no âmbito de conselhos ou comitês de bacia;*
- vi) a informação, a sensibilização e a educação da população e de seus representantes é indispensável;*

vii) *devem ser elaborados planos diretores ou planos de gestão de bacia baseados na conservação e na transparência, para fixar os objetivos que devem ser alcançados a médio prazo;*

viii) *devem ser organizados em cada bacia sistemas integrados de informação e de monitoramento, confiáveis, representativos, de fácil acesso e harmonizados, com consultas específicas;*

ix) *a implementação de sistemas de financiamento, baseados na contribuição pecuniária e na solidariedade dos consumidores e dos contaminadores de água, é necessária para assegurar a realização em cada bacia dos programas prioritários e sucessivos de ação e garantir o bom funcionamento dos serviços coletivos; essas contribuições pecuniárias fixadas por consenso no âmbito dos comitês de bacia devem ser administradas na bacia por uma “agência” técnica e financeira especializada;*

x) *para os grandes rios, lagos ou aquíferos transfronteiriços, devem ser alcançados acordos de cooperação entre os países ribeirinhos e planos de gestão concebidos para o conjunto das bacias hidrográficas, principalmente no âmbito de comissões, autoridades ou organismos internacionais ou transfronteiriços.*

Estes dez princípios são um resumo de todas as discussões internacionais que aconteceram desde Estocolmo. Reafirmou todas as posições consagradas nas conferências anteriores e ratifica padrões universais de acesso a água limpa. O conceito de governança está implícito, pois reforça questões como a descentralização e a gestão local, a participação dos poderes locais e da população na gestão, a gestão da informação como forma de integração da gestão, sistema de monitoramento, o financiamento através da cobrança pelo uso da água, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

#### ***II.4. Gestão dos Recursos Hídricos***

Manter a quantidade e a qualidade suficientes para o abastecimento em grandes concentrações urbanas é notadamente uma tarefa difícil. Conforme ANA (2001) o princípio da gestão dos recursos hídricos, traz a seguinte conceituação:

Gestão dos recursos hídricos, em sentido lato, é a forma pela qual se pretende **equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade.** A

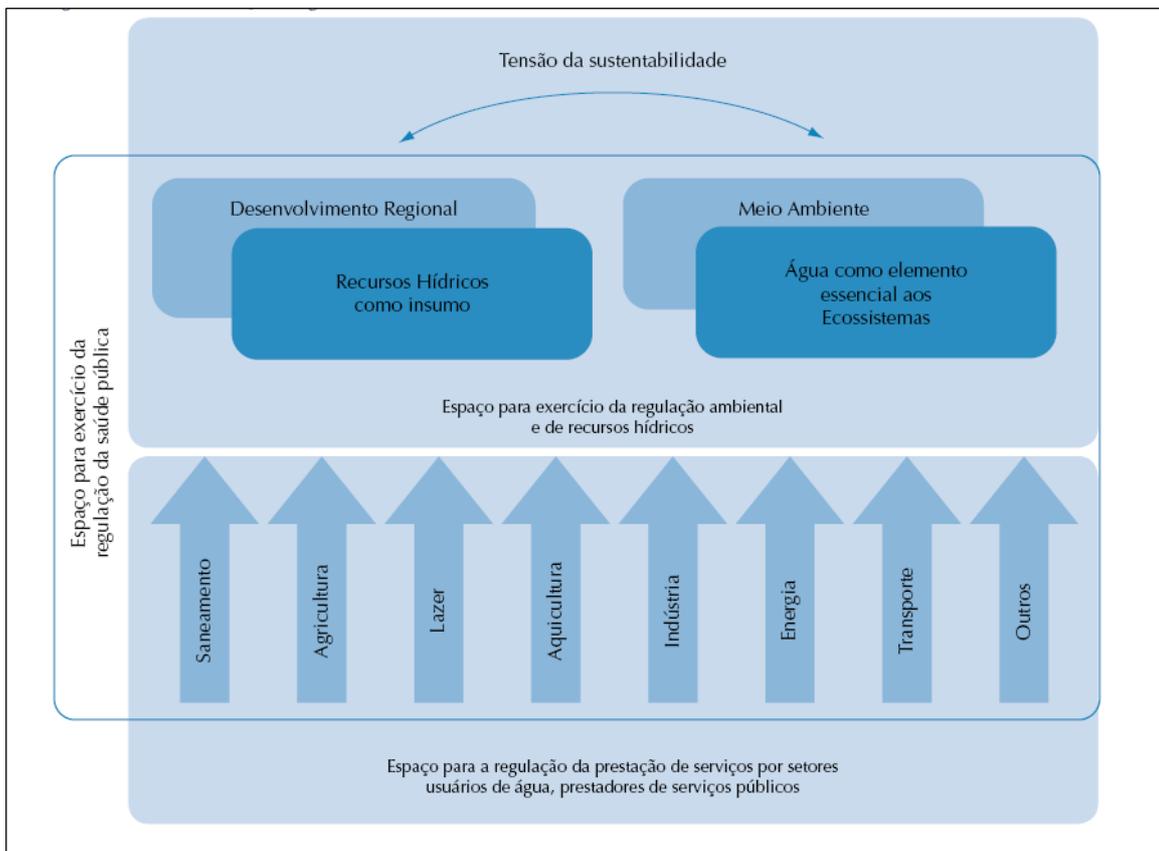
condição fundamental para que a gestão de recursos hídricos se realize é a motivação política para a sua efetiva implantação. Havendo motivação política, será possível planejar o aproveitamento e o controle dos recursos hídricos e ter meios de implantar as obras e medidas recomendadas controlando-se as variáveis que possam afastar os efeitos nocivos ao planejado (p. 90-91).

Tal conceituação faz parte dos objetivos da administração dos recursos hídricos que inclui alguns instrumentos para tornar eficiente a gestão, a saber: a outorga do direito de uso, o controle e a fiscalização. Para ampliar esta eficácia a administração dos recursos hídricos necessita de planos para identificar onde estão os nós a serem desatados pela administração, apesar dela poder existir independente deste plano (ANA, 2001 p. 91) por meio de legislação específica e órgãos reguladores. Portanto, *“a gestão dos recursos hídricos [...] realiza-se mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração”* (ANA, 2001 p. 91).

Todos estes procedimentos estão ligados a discussão internacional feita no âmbito da ONU e das organizações mundiais que debatem os problemas da água para chegarem a proposições de sustentabilidade e governança da água. O Brasil adotou o modelo francês de gestão das águas, que tem a perspectiva de interação entre governos, usuários e sociedade civil, além da condição de que a gestão e a administração deveriam partir da introdução de instrumentos econômicos para regulação dos usos e dos problemas hídricos, ou seja, uma gestão integrada e participativa. Outra questão importante é a unidade de planejamento para aplicação destes instrumentos: a bacia hidrográfica.

Neste cenário de gestão integrada a Agência Nacional de Água apresenta um quadro interessante como perspectiva metodológica para gestão no contexto brasileiro considerando as múltiplas interfaces que a gestão dos recursos hídricos está interligada, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Contextualização da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos



Fonte: ANA;MMA (2007)

Essa perspectiva metodológica entende que as interfaces entorno dos recursos hídricos tem relação com o que esta sendo apresentado desde o Capítulo I dessa dissertação, a relação de apropriação da Natureza e sua relação socioespacial:

(...) depreende-se que as questões ambientais são suscitadas quando se pensa nas relações de apropriação dos recursos naturais (água tornada recurso hídrico), empreendidas por determinada sociedade sobre seu respectivo espaço geográfico. Essas relações de apropriação, relacionadas a esforços para a promoção do desenvolvimento regional, geram impactos sobre o território (tensão da sustentabilidade), conformando *variáveis supervenientes* à gestão dos recursos hídricos, na medida em que os problemas de disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas estarão referidos à demandas da produção e do consumo regional e/ou a aspectos de conservação ou preservação do meio ambiente (MMA;ANA, 2007).

Esta definição da gestão integrada dos recursos hídricos para o Brasil envolve uma construção histórica destes espaços regulatórios e suas interfaces com as questões ambientais, de saúde e de prestação de serviços por setores que utilizam a água como recurso (ver Figura 1). Essas ações estão precedidas de uma história política, econômica e social.

Além destas questões institucionais a gestão dos recursos hídricos passa pelo conceito de legitimidade (*“legitimacy”*), como indica TURTON; WARNER (2002). Esse princípio pode ser definido “pelo apoio popular à tomadas de decisões governamentais”. Como autores explicam para a implantação de políticas públicas na Gestão de Demandas pela Água (*“Water Demand Management – WDM”*) há três características preponderantes para a legitimidade na gestão das águas:

(a) um primeiro ponto é a existência de uma agência responsável pela Gestão de Demandas pela Água, ainda que este tipo de implementação política não consiga a legitimidade, ou seja, a existência de um espaço de regulação;

(b) a legitimidade depende diretamente da relação entre o estado e a sociedade na resolução de conflitos em uma situação de stress hídrico, pois podem ocorrer situações de realocação de água, de um setor com baixos rendimentos econômicos e elevado consumo de água, para um setor que tenha um maior rendimento econômico e que necessite de água para manter está situação econômica. Os autores justificam este posicionamento através da teoria da legitimidade weberiana: *“A power relationship is legitimate when the relationship can be justified in terms of people’s beliefs—when there is congruence between power and beliefs, values and expectations<sup>21</sup>”* (Weber (1947), apud. TURTON & WARNER (2000)). Este arcabouço conceitual é colocado a fim de compreender a adaptação social ao *stress hídrico* e que uma legitimidade forte de ações governamentais é pressuposto para orientar a sociedade para uma nova mentalidade;

(c) um último ponto é a legitimidade do sistema regulador, que segundo os autores, é básico para manter a sinergia social, entre a sociedade e o Estado descrita no item (b). A legitimidade da gestão dos recursos hídricos também deve evitar as situações em que se questione a segurança do sistema. Há dois pontos importantes nesta questão, apontados pelos autores:

---

<sup>21</sup> Tradução livre: *Uma relação de poder é legítima quando a relação pode ser justificada em termos de crenças do povo - quando há congruência entre poder e crenças, valores e expectativas* (Weber, 1947)

- (a) manter um sistema de informações de dados transparente;
- (b) e a institucionalização dos potenciais conflitos que surgem em condições de escassez de água.

A questão da legitimidade do sistema de gestão de recursos hídricos é um fato de extrema relevância no atual estágio da gestão brasileira. Desta maneira, no capítulo que segue apresenta-se o percurso histórico da apropriação da água nestes espaços de regulação setoriais, no Brasil, até chegar a formação da Política Nacional de Recursos Hídricos. A situação da legitimidade do sistema de gestão, também faz parte desse percurso histórico. Esses dois vetores de análise incorporam grande parte das discussões internacionais apresentadas neste capítulo II e acompanha, contraditoriamente, a relação entre aumento do consumo dos recursos da Natureza e forma de organização sócioespacial.

## CAPITULO III

### **Estruturação da Gestão das Águas no Brasil**

*Neste Capítulo será abordado o processo histórico da formação dos setores usuários de recursos hídricos em relação as principais legislações relativas a água, no Brasil. Esse quadro relaciona-se com as ações políticas do Estado brasileiro que permitiram o avanço dos usos da água no território nacional. A dificuldade de legitimar formas de gerir o recurso hídrico no desenvolvimento histórico destas ações tornou-se conflitantes. Neste caminho apresenta-se o contexto histórico da formatação e estruturação da gestão dos recursos hídricos no Brasil e uma síntese de como esta situação hídrica do país.*

#### ***III.1. Contexto histórico: da estruturação do setor serviços à composição do sistema de gestão dos recursos hídricos no Brasil***

O processo que legitima a gestão dos recursos hídricos no Brasil será identificado por meio do desenvolvimento histórico de ações de governo. Processo que corresponde à intensificação dos usos da água, a partir de demandas econômicas e sociais que surgem, no início do século XX. Em busca de uma periodização que considere as ações governamentais voltadas ao aumento da demanda por água e a gestão dos recursos hídricos divide-se em quatro períodos históricos a partir do início do Estado Republicano brasileiro até a Política Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos de hoje<sup>22</sup>. As ações de regulação

---

<sup>22</sup> No ANEXO II encontra-se uma Tábua do Tempo da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil que esta em ANA & MMA (2007) e serviu de referência para complementação descritiva da cronologia das ações do Estado brasileiro que caracteriza cada período.

do setor de recursos hídricos, no Brasil, como em outros países que passaram por este processo, têm estreita relação com o desenvolvimento econômico (MOURA, 2006, p. 42), cada qual em seu período histórico.

Os períodos brasileiros definidos na publicação ANA & MMA (2007) são:

- ✓ Do surgimento de atividades industriais no país aos marcos legais aplicáveis em recursos hídricos (1850-1937);
- ✓ Do Código de Águas à institucionalização de instrumentos de gestão (1937-1976);
- ✓ Dos Comitês Executivos de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas à promulgação da Constituição de 1988 (1976-1988);
- ✓ Da Constituição de 1988 à dinâmica atual do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH – (1988-até os dias atuais)<sup>23</sup>.

A seguir apresenta-se resumidamente cada um dos períodos.

### *III.1.1. Primeiro Período - Do surgimento de atividades industriais no país aos marcos legais aplicáveis em recursos hídricos (1850-1937)*

O período inicia-se na segunda metade do século XIX, quando o Brasil ainda era regido pela segunda fase do império, que aproximadamente coincide com o surgimento das atividades industriais de maior porte no país. Até aquele momento, a única ação de interesse coletivo relacionada a água foi a construção do Aqueduto da Lapa, no Rio de Janeiro, que foi concluído em 1723, com a função de levar água ao primeiro sítio urbano da cidade.

A principal característica que marcava este período era a formatação dos novos usos que surgiam, principalmente, com a hidroeletricidade e o saneamento. No saneamento, cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Santos iniciam a implantação dos seus sistemas de água e esgoto. Entretanto, o estado brasileiro se ausenta desta responsabilidade concedendo a administração destes serviços a iniciativa privada, principalmente, de capital estrangeiro<sup>24</sup>. Como exemplo, em **1861** ocorreu a concessão dos serviços de abastecimento à Companhia Hydraulica Porto Alegrense; em **1867**: concessão à empresa inglesa *Water Works Company Limited*, em Fortaleza; e em **1877**: concessão à

---

<sup>23</sup> As descrições destes períodos encontram-se entre as páginas 72 a 92.

<sup>24</sup> Hespanhol (2002): “Até o início da década de 30, o Estado brasileiro delegava a prestação de serviços públicos a concessionárias estrangeiras, que operavam transportes ferroviários, produção e distribuição de energia elétrica, transportes urbanos (bondes), telefonia e outras atividades de interesse coletivo, incluindo o abastecimento de água e o esgotamento sanitário nos centros urbanos de maior porte”.(p.291)

Companhia Cantareira de Águas e Esgotos, sociedade de economia mista em São Paulo (ANA & MMA, 2007).

Esta característica de gestão privada da água está associada ao processo de desenvolvimento econômico, do final do século XIX. Com o acúmulo de capitais do setor agrícola investindo foi direcionado ao setor produtivo industrial e ao setor de serviços de infra-estrutura como o transporte, a energia e o saneamento. BARTH (2002) descreve parte deste processo que se desenvolve no eixo entre Rio de Janeiro e São Paulo para o uso da água na hidroeletricidade:

... a exportação de café proporcionou a disponibilidade de capital para o desenvolvimento industrial e no Rio de Janeiro (1901) e em São Paulo (1904) a Light, então empresa privada de origem canadense, construiu as primeiras usinas hidrelétricas voltadas para suprimento de atividades urbanas industriais. Os poderes concedentes dos aproveitamentos eram os Estados e os Municípios, pois os interesses de uso da água eram restritos a essas esferas de Governo e não se configuram conflitos entre as diversas utilizações (p. 563).

Desta forma, a partir da montagem de um Estado Republicano, iniciado em 1891, por meio da Constituição Republicana dos Estados Unidos do Brasil a energia elétrica gerada pela hidroeletricidade tornou a alternativa mais viável no país. Os aspectos naturais favoráveis – como o relevo montanhoso, clima úmido com períodos de chuvas intensos e uma rede hidrográfica de grandes rios – a impulsionou em relação as outras matrizes energéticas utilizadas naquele momento, como o carvão. Como esclarece GOMES; ABARCA; FARIA; FERNANDES (2002):

Entre 1890 e 1909, o número de estabelecimentos industriais cresceu 800%. O setor de manufaturas, no acionamento de sua maquinaria, utilizava como fonte primária de energia o carvão importado. Convencidos de que a eletricidade de origem hidráulica era mais econômica que o carvão importado, os industriais da época passaram a utilizar crescentemente a nova opção. Um exemplo emblemático dessa mudança foi dado pelo empresário Bernardo Mascarenhas. O industrial, pela primeira vez na América

Latina, fez uso de motores a hidreletricidade em sua Companhia Têxtil Bernardo Mascarenhas. Para tanto, obteve autorização de criar, em janeiro de 1888, a Companhia Mineira de Eletricidade, concessionária de serviço público para gerar e distribuir energia elétrica, com o objetivo de fornecer iluminação pública e particular a Juiz de Fora (MG) e força motriz a sua fábrica e a outras da região. No empreendimento, incluiu-se a construção da primeira hidrelétrica de maior porte do país: a usina Marmelos-Zero, com 250 kW de potência, que iniciou operação em 1889, sendo expandida para 375 kW em 1892 (p. 2).

No início do século XX o governo brasileiro adotou medidas para atender a demanda de produção de energia. O primeiro sinal deste processo foi a mudança da concessão do direito de uso das águas para os fins de geração de energia, como aponta Barth (2002):

(...) o interesse de construção de novos aproveitamentos hidrelétricos fez com que se levantasse debate sobre o regime jurídico a que estavam submetidas as águas e seu aproveitamento e, como consequência, o Governo Federal apresentou ao Congresso Nacional, em 1907, o Código das Águas elaborado pelo jurista Alfredo Valadão. ( p. 563)

A partir deste movimento inicial de criar forma de regular os usos da água, esse processo passou por um momento de lentidão em suas ações. Ao mesmo tempo em que o Estado brasileiro entendia a importância de legitimar as formas de uso da água existiam entraves nessa discussão. Em função da forma privada de concessão de uso que voltava-se contra a uma visão de que a água é um bem público e de uso coletivo. Outra questão, que estava na formatação do Código foi a dominialidade dos rios que definiam os critérios para definição de domínio público de um corpo d'água. Tendo como referência as esferas federativas do Estado brasileiro – União, Estados e Municípios.

Outras ações governamentais no período podem ser destacadas como importantes para regulação e institucionalização dos novos usos da água que se criavam naquele

momento. Destacam-se, a seguir, as ações mais relevantes<sup>25</sup>, por meio de uma cronologia complementar para este período:

- ✓ Criação da Repartição de Águas e Esgotos da Capital do Estado de São Paulo (RAE), em 1893. Além da estruturação no âmbito nacional, os Estados que estavam mais envolvidos no processo de desenvolvimento destes novos usos passam a se estruturar, pois desde o início do século XIX aglomerações urbanas já sofriam com algumas epidemias de doenças que poderiam estar relacionadas a falta de saneamento no processo de expansão das cidades<sup>26</sup>;
- ✓ Criação do Instituto Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), em 1906, que antecede o Departamento Nacional de Obras contra Secas (DNOCS). Esta ação mostra a preocupação eminente, por parte do Estado, com os problemas da seca no sertão nordestino. Segundo ANA & MMA (2007):

“Assolada por secas freqüentes, a região torna-se foco de medidas assistencialistas emergenciais, com raras iniciativas tendentes a abordagens de longo alcance [...] Somente a partir da segunda metade do século XIX, com a criação de sucessivas comissões, se realizam levantamentos, estudos, planos e obras públicas de amplo espectro com ênfase no abastecimento de água para o consumo humano e animal e para a agricultura de subsistência” (p. 72);
- ✓ Primeiro Anteprojeto de Código de Águas, de autoria de Alfredo Valadão, submetido à Câmara dos Deputados, em 1907, onde permaneceu até 1931;
- ✓ Código Civil, promulgado em 1916 que tratava das águas nos artigos relativos à propriedade e aos direitos de vizinhança;

---

<sup>25</sup> Estas ações do período estão apresentadas em ANA & MMA, 2007 p. 89-90

<sup>26</sup> Textos como NUNES, E. D. (2000) que descreve a história da saúde pública no Brasil e suas considerações com a história sanitária do Brasil traz bons elementos para esta discussão: “os estudiosos evidenciam a emergência de um projeto de medicina social para o início do século XIX, vinculado, sobretudo, à higiene pública e medicalização do espaço urbano, e isto irá ocorrer no quadro de transformações que se impôs com a transferência da Corte portuguesa, em 1808” (p. 253). Outros textos, mais específicos como CHIEFFI, P. P. (1988) e WALDMAN, E. A. e SILVA, L. J. (1985) apresentam justificativas para proliferação de epidemias de doenças como a esquistossomose, por exemplo, que surgiram desde o final do século XIX. Segundo SILVA (1985) “A intensidade da transmissão da esquistossomose em diferentes partes do mundo é usualmente tida como dependente de dois fatores básicos - a ausência ou presença de uma adequada infraestrutura de saneamento e o padrão de freqüência das populações às coleções hídricas (p.4)”. O livro “Saneamento no Brasil: políticas e interfaces” de REZENDE & HELLER (2008) é outra excelente referência para assunto.

- ✓ Em 1933 houve uma intervenção da União, suspendendo todas as transações, entre particulares, envolvendo quedas d'água, ação que já previa o uso da água como público para geração de energia, que vai ter uma melhor regulação a partir do Código das Águas;
- ✓ No mesmo ano, 1933, ocorre a Criação do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e da Diretoria de Águas, no Ministério da Agricultura;
- ✓ Entrada em operação do Sistema Billings (SP), em 1935, está é o primeiro sistema de transposição de bacias que tinha duas finalidades o abastecimento da área urbana de São Paulo e Geração de Energia;

A partir do desenvolvimento destas ações o final desse período histórico teve como marco, no que diz respeito a regulação da gestão dos recursos hídricos no Brasil a promulgação do primeiro Código das Águas, em 1934. Este marco é a transição da forma de gerenciamento das águas no Brasil – de uma estrutura privada para uma gestão pública das águas – e que coincide com o final do primeiro governo de Getúlio Vargas (1937).

### *III. 1.2. Segundo Período - Do Código de Águas à institucionalização de instrumentos de gestão (1937-1976)*

A institucionalização e o controle das águas, a partir do Código – instituído pelo Decreto 24.643/34 – tiveram como premissa a consideração de que novos usos da água estavam sendo configurados no território brasileiro. No texto inicial do Código, há quatro considerações que norteiam suas normas.

Primeiramente, entendia-se que o Brasil era regido por uma *legislação obsoleta*, por estar em desacordo com as novas necessidades e interesse da *coletividade nacional*, em função dos usos da água. Uma segunda consideração era a necessidade de mudança das ações legais no Brasil, para dotá-lo por meio de *normas mais adequadas*, que “*permitiria ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas*”. O terceiro ponto, que tem forte correlação com os dois primeiros, é a consideração, em especial, para energia hidráulica que exigia medidas que facilitassem e garantissem seu “*aproveitamento racional*”. A quarta e última indicação considerava que as reformas feitas no Ministério da Agricultura<sup>27</sup> credenciavam o governo, por meio dos seus órgãos

---

<sup>27</sup> As mudanças estão vinculadas a criação do Departamento de Águas, em 1933, no Ministério da Agricultura e a criação do DNPM no mesmo ano. Isto marca o início dos processos de institucionalização para regulação da gestão das águas no Brasil.

competentes, a ministrar assistência técnica e material que eram indispensáveis para alcançar os objetivos desta nova norma.

Visto isto, as considerações colocadas para regulamentação do Código das Águas, em 1934, tinham relações diretas com o momento de configuração do território brasileiro: expansão industrial e urbana, que tem como consequência, o aumento **da demanda por energia hidráulica, serviços de abastecimento de água e diferenciação na forma de produção agrícola**. Para atingir os objetivos colocados em seus artigos iniciais e abarcar as demandas novas por água, um ponto importante foi a restrição ao regime administrativo das águas, que até aquele momento era dominado pela administração privada, com intuito de ampliar para uma administração de domínio público, como aponta ANA & MMA (2007):

(...) é importante novamente ressaltar que o decreto restringiu o domínio privado sobre as águas, vale dizer, ampliou consideravelmente o domínio público, seguindo uma tendência mundial verificada no período entre guerras e que se consolidava em farta literatura de direito público e administrativo (p.75).

Desta forma, em seus primeiros artigos o Código das Águas define três tipos de propriedade da água: Águas Públicas que podem ter uso comum ou dominical<sup>28</sup>; Águas Comuns<sup>29</sup> e as Águas Particulares<sup>30</sup>. Para diferenciar esses tipos de água, o código apresenta uma série de critérios. Os mais importantes e que tem relevância nos aspectos políticos da gestão de recursos hídricos atual são: da dominialidade do curso d'água e o princípio da outorga de uso para o aproveitamento múltiplo do recurso hídrico.

No Código as águas públicas de uso comum pertenciam a União ou aos Estados ou aos Municípios definidos por critérios territoriais<sup>31</sup>. Nesta legislação percebe-se o quão

---

<sup>28</sup> Art. 6º São públicas dominicais todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não forem do domínio público de uso comum, ou não forem comuns.

<sup>29</sup> Art. 7º São comuns as correntes não navegáveis ou flutuáveis e de que essas não se façam.

<sup>30</sup> Art. 8º São particulares as nascentes e todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não estiverem classificadas entre as águas comuns de todos, as águas públicas ou as águas comuns.

<sup>31</sup> No Artigo 29 estão definidos os critérios de dominialidade dos rios para as três esferas federativas, as águas públicas comum pertencem a União, quando: a) marítimas; b) situadas no território do Acre, ou em qualquer outro território que a União venha a adquirir, enquanto o mesmo não se constituir em Estado, ou for incorporado a algum Estado; c) servem de limites da República com as nações vizinhas ou se estendam a território estrangeiro; d) situadas na zona de 100 quilômetros contígua aos limites da República com estas nações; e) sirvam de limites entre dois ou mais Estados; f) percorram parte dos territórios de dois ou mais Estados. Aos Estados, quando: a) sirvam de limites a dois ou mais Municípios; b) percorram parte dos territórios de dois ou mais Municípios. Aos Municípios quando: exclusivamente, situados em seus territórios, respeitadas as restrições que possam ser impostas pela legislação dos Estados.

importante foi a definição das dominialidades dos rios, pois claramente aparecem como delimitador de fronteiras administrativas e políticas. A questão da dominialidade vai ser modificada pela Constituição de 1946 que retira a atribuição dos Municípios sobre qualquer domínio fluvial e que será mantida na Política de Gestão dos Recursos Hídricos. Este ponto gerou conflitos, principalmente, no setor de saneamento, como será vista mais adiante ao descrever o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA).

Outro aspecto que diferencia as águas públicas das demais é quanto ao seu aproveitamento, ou seja, as formas de uso possíveis e seus princípios de regulação. Estão definidos cinco usos: navegação, portos, caça e pesca e derivação.

No artigo 43 as águas públicas não poderiam ser derivadas para usos como: agricultura, indústria e higiene, “sem a existência de concessão administrativa, no caso de utilidade pública e, não se verificando esta, de autorização administrativa, que será dispensada, todavia, na hipótese de derivações insignificantes” (BRASIL, 1934). Este é o princípio da outorga pelo direito de uso, que vai ser utilizado para regulamentação das leis específicas do setor elétrico e extremamente debatido na década de 90 para formatação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Lei 9433/1997.

Esses aspectos fazem parte da estrutura administrativa que o Código estava propondo para regulação dos usos, ou seja, como as águas públicas passam efetivamente para o controle do Estado. Diante desta estruturação da propriedade pública da água somado a princípios inovadores para época como o princípio do “poluidor pagador” e a aplicação de múltiplos usos da água, fizeram deste conjunto de normas uma base legal com objetivos que se tornaram referência para legislações em outros lugares do mundo. Por exemplo, a Europa introduziu o princípio poluidor pagador, como novidade, somente a partir dos anos 70<sup>32</sup>.

Desta forma, a seguir serão apresentados alguns desdobramentos do período em relação ao código das águas e a institucionalização dos instrumentos de gestão a partir dos grandes usos da água: energia, indústria, saneamento e agricultura.

### **III.1.2.1. Industrialização e Energia Hidroelétrica**

---

<sup>32</sup> Como mostra Pompeu (2002): “Os princípios nele constantes são invocados em diversos países como modelos a serem seguidos, mesmo por legislações modernas. Veja-se, por exemplo, que o ‘princípio-poluidor-pagador’, introduzido na Europa como novidade na década de 70, está presente em seus art. 111 e 112” (p. 602).

O processo de industrialização neste período foi o motor propulsor para o desenvolvimento da energia elétrica movida pela água. Esta combinação lançou, ao mesmo tempo, dois vetores de alta demanda por água no Brasil. Para que os parques industriais operassem foi necessária a articulação com o setor de energia, que estava em fase de plena expansão e caminhou com maior autonomia a partir do Código das Águas.

Tendo em vista estas questões favoráveis ao potencial de uso da água para geração de energia o governo brasileiro articulou como medida de Estado, a institucionalização do setor, com a justificativa do desenvolvimento industrial e o desenvolvimento de áreas urbanas, onde a demanda por energia também aumentou. O principal instrumento que legitimou a utilização da água para este fim foi o Código das Águas. Como analisa Gomes; Abarca; Faria; Fernandes (2002):

O novo arcabouço regulatório se formaliza no Código de Águas (Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934), que materializa o projeto intervencionista na gestão do setor de águas e energia elétrica. O Código submete ao instituto das concessões e autorizações a exploração da energia hidráulica, assim como os serviços complementares de transmissão, transformação e distribuição. A partir daí, a União passa a deter a competência de legislar e outorgar concessões de serviços públicos de energia elétrica, antes regidos apenas por contratos assinados com os estados, os municípios e o Distrito Federal. (p. 4).

O Livro III, do Código, contribuiu para o desenvolvimento do setor elétrico. Tratava da gestão das águas em função do desenvolvimento industrial por meio da energia elétrica e minimiza a participação de capital estrangeiro. Assim, criava-se naquele momento uma indústria estatal de produção de energia hidroelétrica, que ao longo deste período, teve um desenvolvimento legislativo importante e consolidou-se como o principal setor de serviços do país.

O Governo Federal e os Estados com maior desenvolvimento econômico assumem a responsabilidade de desenvolvimento do setor e inicia-se um processo de institucionalização e regulação, em um momento posterior a criação do Código e aos três

textos constitucionais (1934, 1937 e 1946), anteriores ao período militar. São criadas algumas empresas estaduais como a CEMIG (1955), em Minas Gerais, a COPEL (1955), no Paraná e a CESP (1966), em São Paulo. Ao mesmo tempo o governo federal cria a CHESF (1948) que iria operar na produção de energia no Rio São Francisco e FURNAS (1957) para operar no Rio Grande e, também, cria a instituição pública reguladora do setor a ELETROBRAS (KELMAN *et. alli.*, 2002, p. 271-272).

Assim, foi formatada a relação entre os setores de energia e da indústria por meio do uso da água. A industrialização também foi indutora na expansão dos tecidos urbanos no Brasil. Da mesma forma que o setor de energia, o setor do saneamento deveria ter acompanhado este desenvolvimento urbano, como forma de dar acesso a água potável e tratar a água para evitar a poluição dos rios urbanos. Porém não foi o que aconteceu, como será apresentado no item a seguir.

### **III.1.2.2. Urbanização e Saneamento**

O Código das Águas, também, foi importante para o setor do saneamento, mas com pouco influencia na estrutura do setor. Foi a partir desta base legal que os governos brasileiro iniciaram uma intervenção no setor por meio de uma gradual nacionalização e estatização das concessionárias privadas, a década de 40 foi importante neste processo. Foi criado por parte do Governo Federal o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) e Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), com inspiração no modelo norte-americano, vinculado ao Ministério da Saúde, com o objetivo de “*implantar sistemas de saneamento básico nos municípios mais pobres nas regiões menos desenvolvidas e implantar programas de educação sanitária*” (HESPANHOL, 2002, p. 291). Ao mesmo tempo que reformulou-se o Departamento de Obras contra a Seca (DNOCS). A importância desta década é reafirmada por ANA & MMA (2007):

A partir dos anos 1940, quando as estimativas apontavam apenas cerca de 30% da população atendida por abastecimento público de água, inicia-se a comercialização dos serviços de saneamento. Neste período, os orçamentos do saneamento são destacados do orçamento geral das cidades. Surgem autarquias e mecanismos de financiamento para abastecimento de água. (p.77)

Mesmo com a consciência dos problemas na regulação dos usos urbanos, por parte do poder público, os entraves administrativos e políticos para financiamento do setor, impediam o acompanhamento da expansão dos serviços de saneamento na mesma proporção da expansão urbana. Alguns municípios, na tentativa de buscar novas alternativas de financiamento, tiveram como saída a criação de Sistemas Autônomos de Água e Esgoto (SAAE), com objetivo de ter “*autonomia administrativa, financeira e técnica e dando ao município condição de firmar acordos e convênios com entidades técnicas especializadas*”, pela falta de investimentos no setor até aquele momento (CYNAMON, 1986).

O setor de saneamento neste período tentava manter o vínculo com as ações de saúde pública. Seguindo a perspectiva que iniciou na Europa no século XIX, com o médico sanitário John Snow, com a preocupação voltada ao controle das doenças de vinculação hídrica, que a estrutura urbana poderia causar, sem uma estrutura adequada de saneamento. Porém, como aponta HELLER (2006), o período de 1950 à 1969 ocorreram grandes discussões sobre a institucionalização do setor de saneamento e um distanciamento com a área da saúde pública em função de contornos políticos nas forma de financiamento do setor:

O setor de saneamento, por sua vez, passava a assumir um caráter cada vez mais independente do setor de saúde, adotando novos modelos de gestão, alternativos à administração direta municipal, como a criação de autarquias municipais. Buscou-se uma maior autonomia para os serviços, ocorrendo nas décadas de 1950 e 1960 uma transição entre o modelo de gestão centralizado e serviços com caráter mais autônomo. Esse período foi caracterizado por importantes decisões para o progresso das ações de saneamento, assumindo-se o conceito de autosustentação tarifária, contribuindo para o aporte de recursos financeiros adicionais. (p. 6)

De 1963-1965 o Governo Federal promulga o Plano Trienal de Desenvolvimento que previa um orçamento equivalente a US\$ 53 milhões de dólares, em apoio aos programas de saneamento básico no país. Entretanto, foi pouco eficiente e o governo militar acabou extinguindo após 1964 (HESPANHOL, 2002). A partir dos militares uma

nova estrutura pública foi sendo remontada na tentativa de solução aos problemas de financiamento, como aponta HESPANHOL (2002):

No governo Castelo Branco foi formulado, para o período 1964-1966, o Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG), que entre os seus cinco objetivos básicos estabeleceu metas e designou recursos para o abastecimento urbano de água e para o esgotamento sanitário. O fator mais importante deste período, foi a criação, através da Lei nº 4.380 de 21 de agosto de 1964, do Banco Nacional de Habitação (BNH), que a partir de 1968, passou a abrigar o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) e o Sistema Financeiro do Saneamento (SFS). Iniciou-se, então, o Programa de Abastecimento de Água para Pequenas Comunidades, que contou com empréstimo do Banco Internacional de Desenvolvimento (BID). (p. 292)

Outra ação do governo brasileiro foi a promulgação da Lei nº 5.138/67 que instituiu a Política Nacional de Saneamento<sup>33</sup> com o seguinte princípio, como aponta HESPANHOL (2002) na descrição dessa lei: *“formulada em harmonia com a Política Nacional de Saúde, compreenderá o conjunto de diretrizes administrativas e técnicas destinadas a fixar a ação governamental no campo de saneamento”* (p. 292). Está lei tinha a intenção de abranger alguns aspectos específicos:

- a) *saneamento básico, compreendendo abastecimento de água, sua fluoretação e destinação de dejetos;*
- b) *esgotos pluviais e drenagem;*
- c) *controle da poluição ambiental, inclusive o lixo;*
- d) *controle das modificações artificiais das massas de água, e;*
- e) *controle de inundações e de erosões.*

A consolidação destas políticas do Estado brasileiro viria com o início das atividades do SFS, que dispunha dos recursos financeiros do BNH e das dotações orçamentárias do Governo Federal. Porém, a partir do Decreto-Lei nº 949/69, que tinha

---

<sup>33</sup> A Política Nacional de Saneamento foi prevista no Decreto-Lei nº 200/67, que encarregou o Ministério do Interior a formular e implantar esta política. Ao BNH coube a responsabilidade de estabelecer diretrizes para aplicação dos recursos federais do setor, que até aquele momento tinham sido aplicados desordenadamente por vários órgãos federais. (HESPANHOL, 2002, p.292)

como base o Ato Institucional nº 12, autorizou o BNH em suas operações de financiamento do setor de saneamento, além dos seus recursos próprios, a aplicação dos recursos obtidos pelo Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS)<sup>34</sup>.

Este arcabouço institucional e financeiro permitiu a criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), em 1971. Este plano instituído pelo BNH foi caracterizado pelo formato de governo pelo qual passava o Estado brasileiro, de ações unitárias na tentativa de amenizar o estado repressor. Como aponta ARRETCHE (199X):

A implantação de uma modalidade única de oferta de serviços em todo o território nacional só foi possível porque os executores da política federal de saneamento contavam com condições político-institucionais bastante favoráveis à subordinação dos governos locais. O governo federal não contava apenas com um banco federal de fomento, o Banco Nacional da Habitação - BNH, dotado de recursos abundantes advindos da arrecadação do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS. O sucesso do próprio BNH na implantação do PLANASA advinha também do fato de que o Estado brasileiro funcionava, na prática, como Estado unitário.

A mesma autora aponta outras características que levava o governo brasileiro a exercer este tipo de política:

Durante o regime militar, as relações intergovernamentais do Estado brasileiro eram na prática muito mais próximas às formas que caracterizam um Estado unitário que àquelas que caracterizam as federações. A força do BNH não adveio apenas da abundância de recursos com que contava, da qualificação de sua burocracia e da engenharia operacional do PLANASA. Adveio também dos recursos institucionais que garantiam a capacidade de **enforcement** do governo federal: a frágil autoridade financeira dos governos

---

<sup>34</sup> Segundo HESPANHOL (2002): A Lei nº. 5.107 de 13 de setembro de 1966 que criou o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), que substituiu a estabilidade de emprego de trabalhadores com mais de dez anos de serviço consecutivos na mesma empresa. Mediante o depósito mensal de 8% sobre o salário dos empregados, este instrumento proporcionou a dupla função de fundo indenizatório em caso de demissão e fonte de financiamento da política habitacional de interesse social.

locais e os mecanismos de subordinação política pelos quais eram alinhados. (p. 80)

Estas características de governo que deram base para formação do PLANASA e trouxeram para a regulação do setor de saneamento uma mudança significativa em relação ao agente federativo (federal, estadual e municipal) responsável pela gestão dos serviços prestados. Como visto anteriormente, houve ações para fomentar os municípios com tal responsabilidade. Entretanto, a formação de um Estado unitário por parte do governo militar proporcionou um poder maior aos Estados como aponta Heller (2006):

A estrutura federativa brasileira, que tem nos Estados uma importante concentração de poder, foi ambiente propício para a transferência da gestão dos serviços do nível local para o nível estadual. Se até aquele momento, a União e os Estados atuavam em abastecimento de água e esgotamento sanitário basicamente nos níveis da assistência técnica e do financiamento das ações, com esse plano os Estados passam a atuar diretamente na prestação dos serviços. Embora titulares dos serviços, por força da constituição federal vigente, os municípios viram-se na contingência de autorizar a transferência dos serviços para o nível estadual, sob o risco de não mais terem acesso a recursos financeiros federais e estaduais. Para tanto, foi estabelecida uma relação contratual similar à atualmente utilizada em muitas partes do Mundo para formalizar a participação privada: os contratos de concessão. (p. 8)

A estrutura institucional do PLANASA funcionava da seguinte maneira segundo Hespanhol (2002):

- ✓ **BNH**, órgão central responsável pela coordenação e operação do Sistema Financeiro de Saneamento, análise e aprovação a programações estaduais de investimentos, análise de estudos de viabilidade técnica, os estudos tarifários realizados pelas empresas estaduais e fiscalização das CESBs (Companhias Estaduais de Saneamento Básico) sob os pontos de vista técnico, contábil e financeiro;
- ✓ **Governos Estaduais** que se responsabilizavam pela constituição e controle acionário das CESBs e pela formação dos fundos estaduais de água e esgoto;

- ✓ **CESBs**, que constituíam a base do sistema, sendo os agentes promotores e executores do PLANASA, planejando e executando os investimentos na esfera estadual, a partir da concessão recebidos dos municípios;
- ✓ **Agentes financeiros**, instituições bancárias, que eram incumbidos de repassar os empréstimos do BNH/SFS às CESBs e aos Fundos de Financiamento para Água e Esgoto (FAEs);
- ✓ **Órgãos técnicos** eram contratados pelo BNH para auxiliar seus setores técnicos na análise de projetos de engenharia e fiscalização de obras;
- ✓ **Empresas particulares** eram encarregadas de elaborar projetos de engenharia, construir obras, produzir equipamentos e materiais;
- ✓ Aos **Governos Municipais** competia conceder a exploração dos serviços às CESBs e, na fase inicial do PLANASA, contribuir com recursos financeiros para as formações dos FAEs.

Ao observar a formatação destas ações e a estrutura institucional do setor de saneamento nota-se que na estrutura do PLANASA, até então, os municípios eram os responsáveis legais pela concessão dos serviços de saneamento. Porém a estrutura criada canalizou os financiamentos para o setor nos CEBs. Uma das principais causas deste enfraquecimento dos municípios, em relação ao setor, foi ditada pelo Estado a partir da reforma tributária de 1965, que fez com que os municípios perdessem poder de investimento. A principal crítica aos municípios vinha da política paternalista em relação a tarifação sobre estes serviços de água e esgoto e que contribuiu para a perda da capacidade de investimento. Sendo assim, os municípios foram praticamente obrigados a conceder os serviços às companhias estaduais. São ainda apontados outros motivos para centralização dos financiamentos nos CEBs e não nos municípios, devido ao uso de uma política clientelista, da incapacidade técnica, da desqualificação dos recursos humanos e da ausência de estrutura institucional dos municípios . (REZENDE & HELLER, 2008, p. 269).

Houve uma reação de alguns municípios que já tinham desenvolvido estruturas mínimas de saneamento, ao não aderirem ao PLANASA, continuando autônomos ou independentes da estrutura criada. Porém, isto não significou no curto e no médio prazo a solução dos problemas existentes no Brasil neste setor, pelo contrário ficou cada vez mais caótico, principalmente, na universalização do recolhimento e tratamento do esgoto. A

universalização do acesso a água acontecerá de forma desigual entre as áreas urbanas no Brasil, mas teve um grande avanço em relação a situação que se encontrava antes do PLANASA. É possível considerar que o fato do Código de 34 ter sido voltado com maior ênfase para a indústria e a energia, gerou estes problemas com o setor de saneamento.

### **III.1.2.3. Agricultura**

O Código das Águas de 1934, ao incluir a indústria de energia elétrica entre os serviços de utilidade pública e instituir o regime de concessão para sua exploração, criou condições para as grandes obras hidráulicas no país. Em todos os aproveitamentos hidráulicos concebidos, o objetivo predominante era a geração de energia elétrica. Todavia, inspirados na experiência americana do Vale do rio Tennessee, os planos de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos foram elaborados em São Paulo nas bacias dos rios Tietê e Paraíba do Sul, e, na região Nordeste, no vale do Rio São Francisco. Como a construção das obras hidráulicas contemplou prioritariamente a geração de energia elétrica, as obras de irrigação desenvolveram-se lentamente em razão de recursos insuficientes. (LIMA; ALVES FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 200X, p. 2)

Nesta segunda metade do século XX o uso da água na agricultura, também, tomou proporções diferenciadas no Brasil. Esta mudança foi em função do aumento produtivo da produção agrícola, que manteve a mesma característica colonial, de produção voltada ao mercado externo. Outro motivo foi o avanço das técnicas para irrigação de grandes áreas. Em números as áreas irrigadas no Brasil passaram de 64.000 ha, registradas no início do século, para 320.000 ha, no início da segunda metade do século XX.

### **III.1.2.4. Considerações sobre o período**

O período apresentado mostra-se importante no processo de formação das instituições que regulam a água no Brasil. Ao mesmo tempo, que os setores se expandem territorialmente implantando seus sistemas de captação de água. Esses dois aspectos deflagraram uma competição pelo recurso hídrico. Deve-se ao fato que expansão territorial dos setores usuários se sobrepôs em algumas regiões do país. O problema está também que as instituições criadas agiram na contramão da deliberação mais importante do Código das

Águas, de uma gestão integrada dos múltiplos usos da água. A ingerência desta estrutura foi em não considerar que o recurso natural era comum a todos os setores.

Foi desta forma que ocorreram as relações com os usos da água no Brasil pós Código das Águas, que caracterizam o período e aponta para o processo de transformação da água como um recurso. Além destas ações descritas para este período, outras ações tornam-se importantes por estarem ligadas, direta ou indiretamente, com o sistema de usos dos recursos hídricos, nas questões de uso, acesso, proteção e conservação da água. A seguir, é apresentada uma cronologia complementar a este item:

- ✓ Implantação do primeiro Plano de Eletrificação brasileiro no Estado do Rio Grande do Sul (1943/1944)
- ✓ **1951:** Plano Lafer do governo Getúlio Vargas – prioridade para energia, transporte e indústria de base;
- ✓ **1953:** criação do Ministério da Saúde e do Plano de Financiamento de Serviços Municipais de Abastecimento de Água para atender a todo o país
- ✓ **1959:** criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE)
- ✓ **1960:** criação do Ministério de Minas e Energia
- ✓ **1962:** contratação do Consórcio CANAMBRA Consulting Engineers Ltd., para realização de estudos de inventário na Região Sudeste, contemplando bacia hidrográfica como unidade de planejamento para o aproveitamento integrado do potencial hidroelétrico
- ✓ **1965:** sancionado o Código Florestal, marco inicial da política ambiental
- ✓ **1965:** Transformação do Serviço de Águas do DNPM em Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), posteriormente, em 1968, denominado Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE)
- ✓ **1966:** I Plano de Desenvolvimento Econômico estabelece metas para os sistemas de água e esgotos
- ✓ **1969:** Tratado da Bacia do Prata, conjugação de esforços entre Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai para promover o desenvolvimento harmônico e a integração física da bacia do Prata e de suas áreas de influência direta e considerável
- ✓ **1973:** criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente, ligada ao Ministério do Interior

- ✓ **1973:** Tratado de Itaipu, visando ao aproveitamento hidroelétrico do trecho do rio Paraná compartilhado entre o Brasil e o Paraguai, com a construção da maior usina hidroelétrica do Planeta

Esta cronologia complementar juntamente com a descrição e análise deste período demonstram que esta parte da historia institucional do setor de infra-estrutura no Brasil concretizou uma forma de gestão centralizada, por usos, em função da estrutura que o Estado brasileiro assumiu a partir de 1964. O setor que mais sofreu com esta competição política e econômica foi o saneamento, que não conseguiu implantar a estrutura planejada por meio do PLANASA. A ruptura com essa estrutura de setores trabalhando individualmente pelo mesmo recurso inicia-se com a criação dos Comitês Executivos, que vão expressar uma nova lógica administrativa para os recursos hídricos no Brasil, como será apresentado no item seguinte.

### *II.1.3. Terceiro Período: Dos Comitês Executivos de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas à promulgação da Constituição de 1988 (1976-1988)*

O que se observa como transição do período anterior para este terceiro período de gestão das águas é que, por um lado, as demandas por água no Brasil estavam aumentando – hidroeletricidade, saneamento, indústria e agricultura – por outro, a descentralização das legislações para cada tipo de uso, e consequente, centralização de decisões em cada setor. Estes pontos deflagraram no período anterior competição e conflito pelo recurso hídrico. Contrariando o que o código das águas havia proposto, para uma regulamentação dos múltiplos usos da água.

A primeira iniciativa pública que difere das ações do período anterior é o acordo realizado entre o Ministério das Minas e Energia e o governo do Estado de São Paulo, em 1976, que criou o Comitê do Alto Tietê, que teve como objetivo, a partir das estruturas hidráulicas existentes, na bacia, para a produção de energia, à melhoria das condições sanitárias dos rios Tietê e Cubatão. Outro ponto neste objetivo foi o desenvolvimento de ações para controle das águas urbanas em situações de eventos climáticos críticos e adequação de obras de saneamento, no que tangia o abastecimento de água e tratamento de esgotos.

O período de maior atuação do comitê foi entre 1976-1983 onde ocorreram várias ações na busca em concretizar os objetivos propostos no acordo entre as duas entidades públicas, a saber: reforma de barragens e a definição de regras operativas de reservatórios,

objetivando controle de cheias e abastecimento de água de Região Metropolitana de São Paulo (BARTH, 2002; MOURA, 2006; MMA & ANA, 2007).

Esta foi à ‘primeira’ ação na busca de soluções aos conflitos pela demanda de água. Teve, também, uma preocupação com estado da qualidade dos corpos d’água na região, onde a expansão urbana e industrial estava em pleno processo de desenvolvimento. Como alerta Moura (2006), ao analisar a importância do setor elétrico neste momento de rearranjo do modelo de gestão dos recursos hídricos no Brasil e que tem total relação com esta ação diferenciada:

Se por um lado, a forte vinculação com o setor elétrico podia ser considerada um problema para a gestão de águas, principalmente por ter contribuído para a criação e manutenção durante um extenso período de assimetrias entre setores que faziam uso do recurso, por outro lado, foi através da ligação com o setor elétrico que se viabilizou parte do avanço e da modernização da gestão dos recursos hídricos. É importante fazer referência a isto a fim de não vincularmos as mudanças apenas às pressões desencadeadas por setores de uma incipiente sociedade civil organizada. O processo de fragmentação da gestão de águas é talvez, mais interno à própria estrutura governamental do que a esforços externos. É possível dizer isso porque havia uma disputa intragovernamental entre os setores de energia, representado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), e o setor de irrigação, que era ligado naquele momento ao então Ministério do Interior (MINTER). As disputas entre tais setores se davam basicamente em função da repartição de recursos financeiros provenientes de um fundo de compensação de custos de produção de energia elétrica. A responsabilidade pela gerência de tais fundos era do MME, bem como pelo cumprimento do Código de Águas e da gestão dos recursos hídricos no país. (p.52)

Deve-se levar em conta que o MINTER estava ligado a estrutura de desenvolvimento da Política Nacional de Saneamento desde o Decreto Lei nº 200/67, mas que dividiu esta responsabilidade com a estrutura criada para o desenvolvimento do PLANASA. Este que no final da década de 70 deu sinais de defasagem, não concretizou os

objetivos a que foi delegado. A única parte da estrutura do PLANASA que mostrou alguma força de ação no setor de saneamento foram as CESB's. Desta forma, o MME por meio do setor elétrico, continuou ganhando a 'queda de braço' com os outros usos prioritários da água.

Porém, como aponta Moura (2006) esta *hegemonia do setor elétrico* gerou distorções e iniciou um processo maior de competição entre os setores a partir da reação do setor de irrigação. Segundo Pagnoccheshi (2000 apud. MOURA, 2006) o setor da irrigação:

(...) articulou a aprovação de determinação presidencial que condicionava à sua administração as concessões de água destinadas àquele uso. Situações como essa passaram a dificultar a administração dos recursos hídricos, bem como a promoção do uso compartilhado da água no caso dos rios considerados de domínio da União (p.52)

Essa reação não foi positiva para a gestão compartilhada dos recursos hídricos no Brasil, pois fragmentou e aumentou a competição pelos recursos financeiros que, conseqüentemente, traziam vantagem ou maior poder na 'queda de braço' na demanda pelo uso da água. Até aquele momento o setor de energia elétrica esteve sempre a frente, da irrigação e do saneamento. É claro que esta vantagem tinha como base o setor industrial, que tinha dois interesses pelo recurso hídrico: a própria utilização da água na produção e a eminente preocupação ambiental que surgia, pois a indústria gerava as principais fontes de poluição dos corpos d'água nas regiões brasileiras mais industrializadas.

Nestas articulações entre conflitos e estruturas institucionais para regulação dos recursos hídricos, com a tentativa de realizar uma integração intragovernamental e interinstitucional o MME, após bons resultados alcançados na ação do Comitê do Alto Tietê, juntou-se com MINTER e criaram o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), em 1978. A partir da Portaria nº 90 definia que o CEEIBH tinha como objetivo realizar a classificação dos cursos de água da União, estudos integrados, o acompanhamento da utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, o aproveitamento múltiplo dos cursos de água e a mitigação de conseqüências nocivas à ecologia da região (MMA & ANA, 2007, p. 82).

Outro aspecto dos Comitês, quanto suas atribuições na gestão, foi apenas ser consultiva, ou seja, suas decisões não tinham a obrigatoriedade de implantação. Isto porque havia uma falta de amparo legal e pela sua deficiência em apoio técnico, administrativo e financeiro. Porém foi uma importante experiência para o sistema de gestão de recursos hídricos (BARTH, 2002).

Foram criados os seguintes comitês: CEEIVAP - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul; CEEIPEMA - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema; CEEIGRAN - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Grande; CEEIVASF - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco; CEEIRJ - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Jarí; CEEIG - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Guaíba (MOURA, 2006, p. 53).

Fato importante que aconteceu no ano posterior a criação do CEEIBH, e que caracteriza o aumento da competitividade e demanda por recursos hídricos entre os principais setores demandantes por água, foi a promulgação da Política Nacional de Irrigação, pela Lei nº6.662/79. Foi transferida para o MINTER a responsabilidade da gestão pública sobre o uso dos recursos hídricos para irrigação, que até então eram de responsabilidade do DNAEE (BARTH, 2002).

Essa ação reafirmou a descentralização setorial das decisões de uso sobre os recursos hídricos. Este modelo se tornou conflitante entre os dois principais usos, irrigação e energia, que tinham interesses divergentes na forma de uso e conservação da água utilizada como recurso. Ao mesmo tempo, os dois setores faziam movimentar o desenvolvimento econômico e contribuía para o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos no Brasil.

O setor de energia sendo motor para os parques industriais e a crescente expansão urbana; e a irrigação na produção agrícola que naquele momento atingia uma área de aproximadamente 1.600.000 hectares. Porém, como aponta Barth (2002) foi um retrocesso na legislação brasileira das águas:

Seria desejável que isso não tivesse ocorrido, mas sim a atualização e regulamentação do Código das Águas, que atendesse todos os setores usuários e os aspectos de proteção e conservação de

recursos hídricos e tivesse havido delegação aos Estados para aplicá-lo. Infelizmente, houve um retrocesso na legislação brasileira de águas, que, de única e integrada, passou a ser fragmentada e conflituosa. (p. 564)

Ao invés de buscarem uma regulação dos usos múltiplos da água, o que o código das águas previu desde suas discussões no início do século XX, o Estado ocupou-se em atender as demandas específicas de cada setor separando as formas decisórias de uso. O que não foi levado em conta é que estes setores diversos usam o mesmo recurso e que este ‘nó’ burocrático do Estado levou aos conflitos por demanda de água.

Um debate importante na década de 80 para a gestão das águas foi o esgotamento do modelo implantado para o saneamento, o PLANASA. Dentre os modelos de gestão criados para os usos de grande demanda de água no Brasil, o do saneamento foi o que teve a pior resposta às demandas sociais das políticas de desenvolvimento no setor de infraestrutura. Em 1986 ocorreu a extinção do BNH sem a consolidação de um órgão nacional que formulasse a política do setor. Desta forma, destaca-se alguns motivos para esse desfalecimento do setor:

- ✓ enfraquecimento na capacidade de investimentos dos municípios, que em maioria não aderiram ao sistema;
- ✓ domínio financeiro das CEB's;
- ✓ universalização desigual do acesso à água no Brasil;
- ✓ o recolhimento e tratamento de esgotos não acompanhou a expansão da rede de água;

Este último aspecto tem forte correlação a um sério problema que até aquele momento era incipiente nas mesas de debates sobre a questão hídrica no Brasil: a poluição por esgoto doméstico. Também tem relação com a crescente preocupação ambiental que surgia no mundo. Tanto é que no ano de 1981 foi instituída pelo governo federal a Política Nacional de Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Barth (2002) destaca alguns princípios dessa política, que de certa forma interessam à política de gestão das águas no Brasil:

- ✓ Consideração do meio ambiente como patrimônio público, a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o seu uso coletivo;
- ✓ A racionalização do uso da água, assim como de outros recursos ambientais;

- ✓ O planejamento e a fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- ✓ O controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- ✓ Os incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- ✓ O acompanhamento do estado da qualidade ambiental; a recuperação de áreas degradadas;
- ✓ A proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- ✓ A educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade;

Esses princípios mostram a tentativa brasileira de alinhamento com os debates ambientais internacionais que aconteceram na década de 70. Essa ‘nova’ perspectiva ambiental brasileira já tinha sido prevista pelo Código das Águas em 1934, quando mencionada a questão do usuário poluidor-pagador. A falta de regulamentação dessa matéria fez com que nenhum setor usuário do recurso hídrico tivesse esta preocupação.

O acúmulo de trabalhos desenvolvidos pelo MME em busca de um novo modelo de gestão das águas, somado a essas questões de preocupação ambiental, fizeram com que especialistas em recursos hídricos no Brasil se manifestassem sobre os temas. No VII Simpósio de Brasileiro de Recursos Hídricos e Hidrologia, realizado em Salvador, no de 1987, pela primeira vez, segundo Barth (2002, p. 565), a Associação Brasileira de Recursos Hídricos, debateu sobre os aspectos do gerenciamento de recursos hídricos, criou a uma Comissão de Gestão e aprovou em Assembléia Geral a Carta de Salvador. Os principais tópicos da Carta de Salvador foram: a importância do uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos; a descentralização do processo decisório e a participação dos usuários de água; e defendiam a necessidade de institucionalização de um Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, com a participação de todos os entes federados. Esta manifestação pública mais o relatório final do MME subsidiou as recomendações para o texto da Constituição Federal de 1988. Estes aspectos serão apresentados a seguir.

#### *III.1.4. Quarto Período: Da Constituição de 1988 a dinâmica atual do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH – (1988-até os dias atuais)*

O principal aspecto jurídico do novo modelo de gestão de recursos hídricos foi definido pela reforma constitucional de 1988. O inciso XIX do artigo 21 é o item, do texto constitucional, que indica a União instituir um sistema nacional de gerenciamento dos

recursos hídricos do território nacional. Outras disciplinas são pontuadas e fazem parte dos debates instituídos a partir das experiências no início da década de 1980 por meio dos Comitês.

Como aponta Barth (2002, p. 566-567) os pontos da constituição que serviram de base para formatação da Política Nacional estão: na questão da dominialidade dos corpos d'água entre a União e os Estados, sendo o maior desafio para nova proposta de gerenciamento que requer integração e, ao mesmo tempo, descentralização e participação das decisões; na competência da União para legislar sobre as águas; à competência da União na exploração direta ou mediante concessão ou permissão do aproveitamento energético e exploração dos serviços de transportes aquaviários em corpos d'água, em consonância com os Estados; na competência da União definir critérios de outorga de direitos de uso das águas; na compensação financeira da exploração de recursos hídricos para a geração de energia; na proteção do meio ambiente, defesa do solo e dos recursos naturais; e por fim, na defesa contra calamidades e redução das desigualdades regionais.

Entre estes pontos, os mais difíceis de serem legislados e gerenciados, quando se pensa em uma política integrada e descentralizada, são as questões da dominialidade e da outorga do direito de uso. A Política Nacional de Recursos Hídricos tentou cercar estas dificuldades, como será visto a seguir.

#### *III.1.4.1. Política Nacional de Recursos Hídricos*

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei Federal 9.433/97, que ainda criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Com esta estrutura legislativa regulamentou-se o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Este arcabouço legal trouxe importantes avanços para o ordenamento territorial, pois como visto anteriormente, os usos dos recursos hídricos foram sendo inseridos sem planejamento, principalmente em áreas urbanas. Também tem como característica a descentralização e participação dos atores locais, na tentativa de inverter a lógica da concentração de poder do setor elétrico, que se configurou na gestão dos recursos hídricos no Brasil. E mais importante, define princípios básicos que são fundamentais para o processo de gerenciamento deste sistema proposto: a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; a consideração dos múltiplos usos da água; o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável; e, uma gestão descentralizada e participativa (ANA, 2001).

No entanto, a execução destes princípios é de difícil aplicação prática devido ao acúmulo histórico das diferentes formas de gestão e a complexidade dos problemas que estas formas criaram. Para tanto deve-se compreender, como apontam Pereira; Formiga-Johnsson (2005), que a:

Descentralização na política de recursos hídricos significa a institucionalização, em nível local, de condições institucionais, técnicas, financeiras e organizacionais para a implementação das tarefas de gestão, conforme atribuições designadas na lei de recursos hídricos, garantindo a continuidade no fluxo da oferta de bens e serviços (p.53).

Ou seja, as autoras sugerem romper com a estrutura centralizadora e unilateral dos grandes usos e estabelecer pactos, considerando as características locais de cada bacia hidrográfica. Considera-se isto necessário, pois a Política Nacional prevê cinco instrumentos de gestão, que necessitam desses princípios e considerações institucionais para serem implantadas e regulamentadas. Os cinco instrumentos são, segundo Pereira; Formiga-Johnsson (2005):

- ✓ Planos de recursos hídricos ou de bacias hidrográficas – é o documento de referência para o planejamento da gestão dos recursos hídricos. O plano deve estar balizado por diagnósticos, que descrevam a situação das bacias hidrográficas. Isso dará suporte às tomadas de decisões, que envolvam alocação de recursos financeiros para recuperação, conservação e preservação dos recursos hídricos da bacia. Este documento tem a necessidade de atualizações constantes;
- ✓ Sistema de informações sobre recursos hídricos – é a organização de informações estratégicas, como: dados demográficos, dados socioeconômicos, informações do uso do solo, informações das redes de qualidade, disponibilidade (pluviométricos, fluviométricos e sedimentométricos), informações de demanda dos recursos hídricos, por meio do cadastro de usuários. Essas darão suporte à atualização dos planos de bacia e conseqüentemente, a função de suporte à decisões de planejamento de alocação dos investimentos na bacia. Requerem uma estrutura técnica que mantenha atualizadas todas estas informações;
- ✓ Enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes – instrumento fundamental na formatação de padrões de qualidade para os corpos

d'água em função do uso preponderante. Este mecanismo está diretamente relacionado com a outorga, pois estabelece níveis de qualidade a serem outorgados dependendo do trecho da bacia;

- ✓ Outorga de direito de uso de recursos hídricos – é um instrumento que já teve seus princípios discutido desde o Código das Águas de 34. Essa lei regulamenta e avança no sentido de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo direito do acesso à água. Estão sujeitos a outorga: a derivação e captação em um corpo d'água que tenha um consumo final, inclusive o abastecimento público; extração de água de aquíferos subterrâneos; lançamento de efluentes e qualquer tipo de resíduo líquido ou gasoso tratado ou não, com fim de diluição, transporte ou disposição final; para fins de aproveitamento do potencial hidroelétrico e outros usos que alterem o regime, quantidade ou a qualidade da água (BARTH, 2002, p. 569)
- ✓ Cobrança pelo uso da água – instrumento que também teve seus princípios discutidos desde o Código das Águas, quando mencionava o poluidor-pagador. A cobrança torna-se essencial em bacias com altas demandas pelo recurso hídrico. De certa forma, proporciona uma racionalização para o uso da água ou condiciona os usuários ao equilíbrio entre as forças da oferta e demanda. Também gera recursos financeiros para serem aplicados nas diretrizes estipuladas pelo plano de bacia.

Estes instrumentos trazem à tona um desafio para estrutura de gerenciamento de recursos hídricos proposta pela Política Nacional e responsabilidades administrativas ao Estado, que giram em torno da capacidade de governabilidade e governança, como aponta Pereira; Formiga-Johnsson (2005):

O desafio sobre qual temos que refletir é quanto ao papel e capacidade do Estado e de suas políticas públicas de gerar, implementar e manter mecanismos institucionais capazes de assegurar a governabilidade e a governança adequadas, uma vez incorporado o conjunto variado de entidades e atores, no seio das instituições de gestão pública, de maneira efetiva e com poderes específicos.

Estados como São Paulo e o Ceará anteciparam a Política Nacional e formataram suas próprias políticas. Hoje a crítica a este processo, principalmente, no caso do Estado de

São Paulo é na paralisia na regulamentação dos instrumentos de gestão, como aponta Castro (2006):

O caso de São Paulo, por exemplo, que, depois do pioneirismo demonstrado em 1991 ao instituir sua política de recursos hídricos mediante a lei estadual no 7.663, encontra-se praticamente paralisado na implementação completa dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos pelo fato de o projeto de lei de cobrança pelo uso da água arrastar-se há sete anos na Assembléia Legislativa. Há diversas propostas de parlamentares, entre as quais a de reservar parte dos recursos arrecadáveis com a cobrança pelo uso da água para o órgão gestor do Estado, o Departamento Estadual de Água e Energia Elétrica (DAEE), e para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) com o objetivo de destinar a arrecadação de bacias com suficiente capacidade econômica para outras mais necessitadas, tornando a cobrança pelo uso da água um tributo e não uma contribuição decidida pelo comitê da bacia e a ser aplicada em ações de recuperação na própria bacia. Em vista disso, há o risco de a cobrança pelo uso da água em bacias com dominialidades diferentes não respeitar critérios isonômicos e equânimes em uma mesma bacia hidrográfica. (p.241)

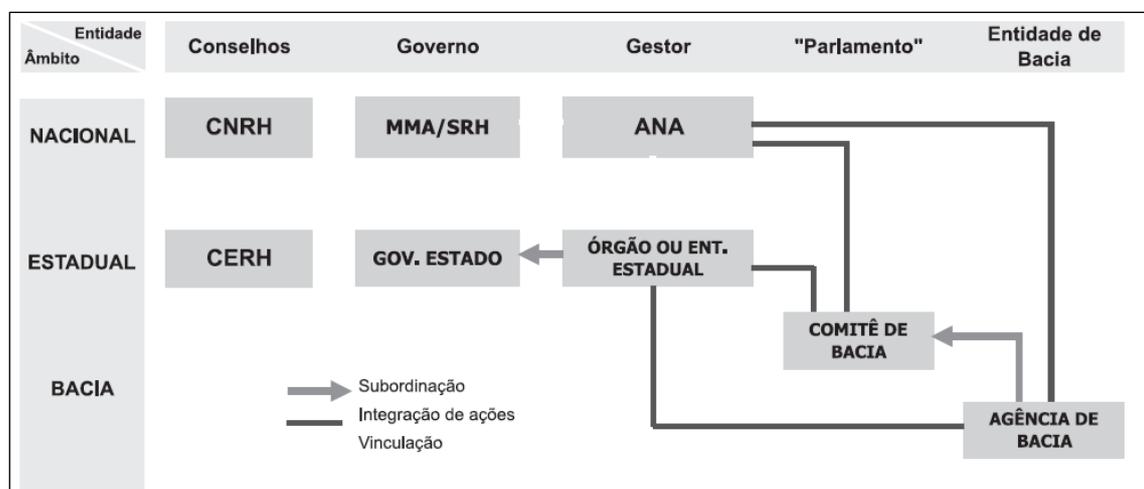
Esse processo que envolve a questão da legitimação do sistema de recursos hídricos brasileiro depende dos requisitos da capacidade de governar e realmente por em prática os instrumentos criados pelo sistema. Vale ressaltar que no Estado de São Paulo já está em curso um processo de cobrança na Bacia Hidrográfica do Piracicaba, Jundiaí e Capivari, que só foi possível pela capacidade de governança do sistema de gestão daquela bacia. Pereira; Formiga-Johnsson (2005) indicam os principais quesitos para capacidade de governança:

- ✓ *Capacidade Técnica e Administrativa das entidades/atores do sistema (governo, e organizações civis)* – ponto fundamental na estrutura de gestão brasileira, pois vai de encontro à capacidade de tomadas de decisões. Para tanto, a organização do

- sistema de informações e a integração dos órgãos responsáveis pelo enquadramento e outorga dos recursos hídricos, torna-se fundamental para atingir essa capacidade;
- ✓ *Capacidade Econômica, financeira e técnica* – as autoras fazem uma consideração fundamental, que vai de encontro a pergunta central da dissertação: “Não há possibilidade de uma política de recursos hídricos ser eficiente e eficaz, quando as políticas públicas dos setores usuários são ineficientes e não respondem às demandas econômicas e sociais”. Essa capacidade se articula com todos os cinco instrumentos da Política Nacional e requer uma articulação do Estado com todas as instâncias envolvidas com a gestão;
  - ✓ *Capacidade Política (gestão) para coordenar ações e concentrar interesses* – capacidade mais complicada de ser executada. Necessita de órgãos do Estado com as duas capacidades anteriores em pleno funcionamento e em concordância com os órgãos gestores do sistema de gestão dos recursos hídricos. Um exemplo prático seria a formatação de padrão para o enquadramento dos corpos d’água, que respeitasse as condições locais da bacia sendo legitimado pelos órgãos responsáveis e pelo comitê de bacia.

A estrutura político-institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que foi criada posterior a promulgação da lei federal, contempla a busca do Estado para o aumento da capacidade de governança dos recursos hídricos no Brasil, principalmente com a criação da Agência Nacional de Água, em 2000. A Figura 2 mostra o arranjo institucional criado e a forma de integração e subordinação nas várias instâncias políticas do sistema de gerenciamento. Que é integrado pelas seguintes instituições: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), que está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERHs), os órgãos gestores federais e estaduais, os municípios, os Comitês de Bacia e as Agências (Pereira; Formiga-Johnsson, 2005, p.59).

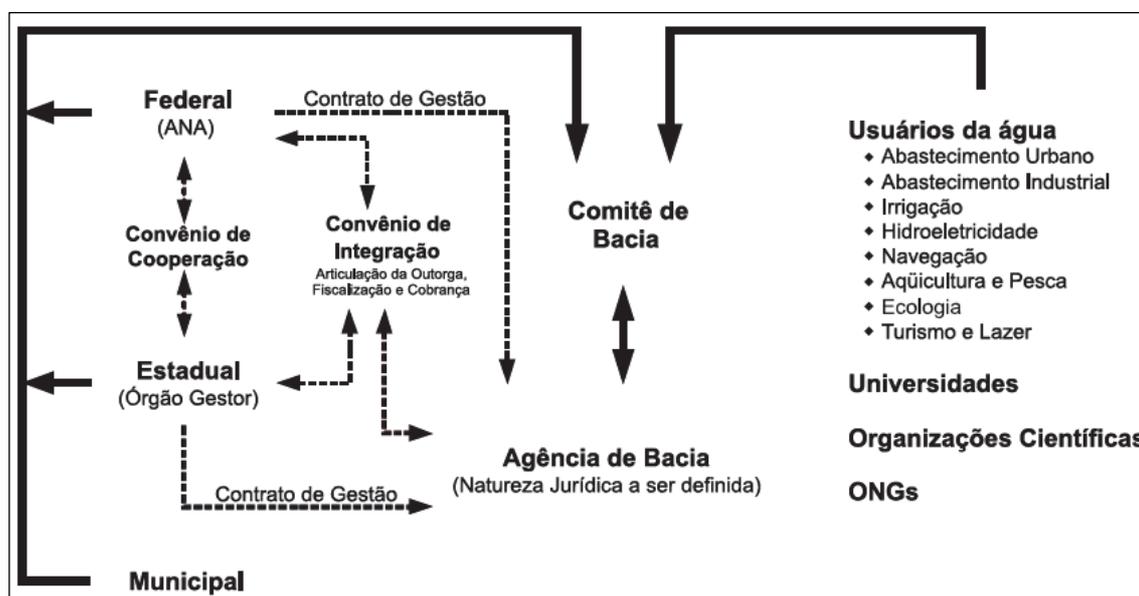
Figura 2. Arranjo político institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Fonte: reproduzido de Pereira; Formiga-Johnsson (2005, p.59)

Como foi pontuado no final do Capítulo II, o Brasil formata uma política integrada da gestão dos recursos hídricos dentro da construção histórica de espaços regulatórios. O setor de serviços é o grande propulsor destes espaços. No entanto, a sua territorialização não foi integrada, aconteceu descentralizada e com concentração de poder no desenvolvimento do setor elétrico, no consumo industrial, no crescimento de consumo de água para irrigação e de uma forma conflitante no setor de saneamento. A nova política surge no sentido de integrar todos estes usos em uma mesma plataforma de gestão e com um novo sentido de descentralização. A descentralização das decisões de regulação não é mais feita pelo setor que usa a água, mas pelo pelos usuários locais de cada bacia hidrográfica que instituiu o comitê como um espaço de decisão. A Figura 3 mostra as inter-relações no processo de gestão dos recursos hídricos.

Figura 3. Interação entre a estrutura institucional e os atores políticos da gestão dos Recursos Hídricos



Fonte: reproduzido de Pereira; Formiga-Johnsson (2005, p.62)

Pereira; Formiga-Johnsson (2005) ressaltam que dentro desse processo de gestão compartilhada é fundamental, como estratégia de ação, o estabelecimento de pactos, que envolvam todos os atores ligados as questões hídricas. Essa estratégia de ação é para criar formas de negociação com intuito de fechar consensos em um ambiente político de conflito de interesses e demandas.

No Capítulo que segue apresenta-se um exemplo da formação dos pactos de gestão na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. Essa foi a primeira bacia, de domínios federais a implementar instrumentos de gestão antes e depois desta nova política brasileira de gestão.

## **CAPITULO IV**

### **Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Indicadores socioeconômicos e ambientais para Gestão dos Recursos Hídricos**

Este capítulo tem como objetivo apresentar as principais características da gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (BHPS). O propósito desta apresentação é associar estas características às formas de uso da água e compreender as dificuldades do processo de gestão.

Primeiramente, será apresentada uma breve descrição histórica das principais ações da formação territorial da bacia. Em seguida a estruturação da gestão integrada dos recursos hídricos, desde as primeiras experiências na década de 60 até a estruturação do comitê integrado: o CEIVAP. Este histórico é importante pela grande influência que esse comitê tem para a gestão atual dos recursos hídricos no Brasil. Tendo uma idéia do processo de legitimação da gestão dos recursos hídricos na BHPS.

Finalmente, os indicadores que caracterizam a estrutura sócio-demográfica, sócio-econômica e ambiental do ponto de vista regional. Essas características serão relacionadas com as principais demandas por água na bacia, como forma de concatenar o aumento da complexidade das formas de usos da água na bacia do Paraíba do Sul com os problemas enfrentados pela gestão atual da BHPS.

#### **IV.1. Formação territorial e características sócio-demográficas do vale do Paraíba do Sul**

O território da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é marcado historicamente por uma interação com os principais ciclos econômicos do sudeste brasileiro. Os ciclos do

ouro, da cana-de-açúcar e do café foram de extrema importância para o desenvolvimento regional do Vale do Paraíba. Foi a partir destes ciclos econômicos que ocorreu a estruturação da rede de cidades do vale, sendo influenciada pela proximidade com os principais centros de desenvolvimento destes ciclos econômicos: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Como aponta Aquino e Farias (1998, p.61-62), os primeiros registros históricos do processo de desbravamento do Vale do Paraíba são as incursões dos bandeirantes, pelo lado paulista, na tentativa de escravizar índios que já ocupavam a área do vale. Os caminhos utilizados pelos bandeirantes, que eram ao longo do Vale do rio Paraíba, tornaram-se importantes rotas na ligação entre São Paulo e Rio de Janeiro.

Concomitante com o processo de busca por novas terras e de escravização indígena, em terras paulistas, iniciou-se o ciclo do ouro nas Minas Gerais. Esse processo fez com que a atenção dos colonizadores fosse voltada para esta nova região econômica do ouro. Entretanto, o Vale do Paraíba não deixou de ter importância neste processo. Tornou-se o entreposto entre a região das minas e o litoral, por onde era escoada a produção aurífera. Os caminhos dos bandeirantes paulistas e as rotas para chegar até as minas de ouro foram de extrema importância para o estabelecimento dos primeiros povoados na parte paulista do vale.

No lado fluminense ou próximo à foz do Rio Paraíba do Sul, em meados do século XVII, destaca-se a criação da capitania de Campos de Goytacazes, que foi marcada pelo ciclo econômico da cana-de-açúcar (AQUINO; FARIAS, 1998). Esta atividade agrícola mantém-se ativa até os dias atuais nesta região, com grande influência econômica e como um dos principais usuários de recursos hídricos nesta parte do vale.

O uso do rio para o transporte, além de iniciar a ocupação no Vale do Paraíba, foi uma das primeiras questões que levou a uma intervenção de controle de uso das águas do rio Paraíba do Sul, no século XVII. Como o rio era usado para a navegação, atividade que não tinha controle ou qualquer tipo de fiscalização, foi proibida neste período como forma de controlar o contrabando do ouro (AQUINO; FARIAS, 1998).

No século XVIII, com aumento da extração do ouro nas Minas Gerais, o Vale do Rio Paraíba do Sul foi consolidado como caminho de integração entre as minas e o litoral. Havia dois caminhos principais mais utilizados pelos tropeiros, um primeiro que levava ao

porto na cidade de Parati e um segundo, que levava ao porto da cidade do Rio de Janeiro, ambos caminhos alvo de disputas de domínio territorial<sup>35</sup>.

Como consequência deste processo inicial em que o vale serviu apenas como rota de entrada e saída do ouro, a formação territorial, ao longo deste período, foi marcada por um *vazio populacional* (AQUINO & FARIAS, 1998). O que influenciou neste *vazio populacional* foi o fato de não ter uma atividade produtiva, com exceção da produção de cana-de-açúcar na região de Campos. Esta tendência de *vazio populacional* começou a ser revertida a partir do final do século XVIII, quando teve início um novo ciclo econômico: o café. Como afirma Aquino e Farias (1998) sobre as consequências deste ciclo produtivo no vale:

À exceção da tradicional área da lavoura canavieira de Campos dos Goytacazes, a ocupação da bacia do Paraíba do Sul ocorreu com a cultura do café a partir do final do século XVIII e intensificou-se durante o século XIX. Através da implantação das lavouras de café no vale, desbravando e povoando quase todo o sertão acima das serras do Mar e dos Órgãos, a ocupação tornou-se praticamente uniforme, em particular no Médio Paraíba. Os primeiros cafezais foram plantados na década de 1770, em Resende, mas é a partir de 1840 que a lavoura cafeeira atinge seu apogeu, ocasião em que cidades como Vassouras, Bananal, Areias e Taubaté assumiram expressão nacional. (p. 91)

Esta intensificação deste novo ciclo econômico no vale coincidiu com um declínio da mineração do ouro nas Minas, que ao mesmo tempo, perdeu população. Parte desta migração foi para produção de café do Vale do Paraíba o que contribuiu para expansão urbana das principais cidades do Vale. O auge de produtividade do café foi o período entre 1839 e 1886, e afirma Souza (1998) a cerca da suas consequências:

O período de produção máxima compreendeu o intervalo de tempo entre 1839 e 1886 quando deu-se na região um intenso processo de urbanização, com o surgimento de novos aglomerados urbanos e a

---

<sup>35</sup> Sobre este tema ver: como texto histórico AUGUSTO, Saint Hilaire. Segunda viagem do Rio Janeiro a Minas Gerais e a São Paulo (1822). São Paulo, 1975, onde a relatos dos caminhos do ouro e da organização socioeconômica colonial, com várias referências ao Vale do Paraíba; Outros textos de destaque sobre o tema: SILVA, S. P. (2008) História regional: ocupação e formação da Vila de Valença, província do Rio de Janeiro (1823);

progressão daqueles já existentes, ocorrendo a eclosão da verdadeira vida urbana. Já na paisagem rural, áreas florestadas em regiões de relevo movimentado foram exterminadas cedendo lugar à cultura reinante e ocasionando um processo de empobrecimento do solo. Esse fato associado à abolição da escravatura marca o início da decadência do café. (p. 54)

O declínio da cafeicultura proporcionou um fluxo migratório interno na região, das áreas de produção do café, para as cidades que iniciavam o processo de produção industrial. O vale do Paraíba do Sul, no final do século XIX tinha uma rede urbana estruturada no eixo Rio de Janeiro–São Paulo. Como consolidação destas redes foram criadas vias de circulação para o transporte, como afirma, Souza (1998), que vão fazer parte do ciclo de desenvolvimento econômico do século XX:

Em 1875 a construção da via férrea Dom Pedro II entre São Paulo e Rio de Janeiro e a construção da primeira rodovia ligando estes dois centros em 1922, a qual, em 1952 foi substituída pela atual Presidente Dutra, alavanca o processo de industrialização no Vale do Paraíba. Paralelo a esse processo ocorre uma evolução no setor terciário (comércio e serviços), em detrimento da queda no setor primário (produção agrícola). (p. 54)

Esta composição histórica da formação territorial do Vale do Paraíba permitiu o desenvolvimento de pólos industriais regionais, centros urbanos e ainda manteve algumas áreas de produção agropecuária. Estes fatores, somados à proximidade com as regiões do Rio de Janeiro e de São Paulo, fizeram das águas do Paraíba do Sul um recurso importante. Primeiramente por estes pólos regionais considerarem o recurso hídrico do Paraíba do Sul estratégico no processo de desenvolvimento econômico, sendo cobiçado por ambas as regiões do entorno.

Atualmente, o recurso hídrico do Paraíba do Sul serve como fonte para o abastecimento doméstico e exporta energia para atender as indústrias e as áreas urbanas da Região Metropolitana do Rio. Este percurso tem relação com a estruturação da gestão dos recursos hídricos do Brasil, mas suas particularidades na BHPS serão apresentadas a seguir.

## IV.2. Gestão Recursos Hídricos na BHPS

Na década de 50 à grande expansão urbano-industrial da cidade do Rio de Janeiro, até então capital do país, e da cidade de São Paulo, provocou uma corrida na estruturação do setor de infra-estrutura, principalmente, de energia e o abastecimento de água para estas áreas urbanas. Assim, a expansão destas redes de infra-estrutura, colocou-se como demanda para o Estado brasileiro. A região circunvizinha a estas duas grandes áreas de expansão, com potencial para geração de energia, com áreas de mananciais para captação de água para o abastecimento público, para agricultura e indústria era a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Ao mesmo tempo, a própria região do Vale do Paraíba do Sul, com suas áreas de expansão urbana, também estava em pleno desenvolvimento urbano-industrial, como visto anteriormente.

Nesta década o Conselho Nacional de Água e Energia Elétrica (CNAEE), que era vinculado a Presidência da República, juntamente com o Departamento de Águas do Departamento Nacional do Patrimônio Mineral (DNPM), que estava vinculado ao Ministério da Agricultura, demonstravam grande interesse no aproveitamento das águas da bacia do rio Paraíba do Sul, principalmente, pelo agravamento de problemas de infra-estrutura urbano-industrial – energia elétrica e abastecimento de água – na então capital brasileira. Alguns projetos no começo do século já haviam sido realizados, como as propostas de utilização das águas do Rio Paraíba do Sul<sup>36</sup>, no norte da região fluminense, idealizadas pelo Engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito Filho.

Estes dois órgãos realizaram estudos de viabilidade de implantação de grandes estruturas hidráulicas para o aproveitamento das águas do rio Paraíba do Sul. No ano de 1951, por meio de um aviso ministerial<sup>37</sup> foi criada uma comissão especial incumbida do planejamento de obras e serviços que objetivassem o melhor aproveitamento, sob todos os

---

<sup>36</sup> Saturnino de Brito firmou contrato com o Estado do Rio de Janeiro em 1924 para realização de estudos de viabilidade de utilização das águas do rio Paraíba do Sul. Este estudo tinha três objetivos: Primeiramente, a apresentação de um programa de estudos e observações a serem feitos pela Diretoria de Obras do Estado, 'de modo a poder dar-se no futuro conveniente solução aos problemas da Lagoa Feia e do Rio Paraíba, no que diz respeito a navegação, ao saneamento, à irrigação, ao aproveitamento hidroelétrico e a defesa aleatória das cidades e das várzeas cultivadas contra as inundações. Segundo, realização de estudos, estabelecimento de escalas hidroelétricas e início de medições de descarga de rios, a serem prosseguidos por engenheiro do Estado; e por ultimo a efetivação de estudos topográficos ante-projetos, projetos e orçamentos para as obras de defesa da baixada campista e da cidade de Campos, contra as inundações do Paraíba. (BRITO FILHO, Francisco Saturnino. Melhoramentos do Rio Parahyba e da Lagoa Feia e o Projecto Saturnino de Brito. Revista Brasileira de Engenharia, 1931)

<sup>37</sup> n.º. 217/1951

aspectos, da bacia do rio Paraíba do Sul. Ou seja, naquele momento já se entendia a necessidade de trabalhar com a idéia de múltiplos usos, que foi trazida pelo Código das Águas. Esta comissão foi formada por representantes dos Governos Estaduais de São Paulo e do Rio de Janeiro, dos Ministérios da Agricultura e da Viação e Obras Públicas e da autarquia Estrada de Ferro Central do Brasil (BRASIL, 1953).

Os primeiros trabalhos desta comissão sintetizaram os principais estudos realizados para o aproveitamento das águas do Rio Paraíba e seus afluentes. O interessante que os estudos relatados não proviam de instituições localizadas no Vale do Paraíba, mas de órgãos federais e dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Os estudos considerados no relatório, segundo Brasil (1953) foram:

- ✓ A divisão de Águas do DNPM tinha um estudo que tratava do aproveitamento integral do potencial hidráulico do Rio Paraíba aproveitando as corredeiras do Salto, Paredão, Funil e Sapucaia;
- ✓ A Cia. Carris, Luz e Força do Rio de Janeiro tinha um estudo para fixar uma vazão regularizada, ou uma transposição de águas, a partir do reservatório de Santa Cecília de 86 m<sup>3</sup>/s, como forma de evitar inundações e para atender as demandas crescentes do Estado do Rio de Janeiro para o abastecimento de água;
- ✓ O DEAEE, órgão público responsável pela gestão das águas no Estado de São Paulo tinha um estudo para o aproveitamento das Águas do rio Paraíba do Sul, tendo em vista o potencial hidroelétrico na parte paulista da bacia. Tais estudos previam a possibilidade de transposição de águas de 10 m<sup>3</sup>/s para atender demandas futuras da cidade de São Paulo e pontos de regularização de vazão como forma de evitar inundações e para facilitar a irrigação de terras marginais.

O resultado final do trabalho desta comissão foi um Relatório Final que levou em consideração todos estes estudos levantados. Nota-se que o Estado de Minas Gerais não tem representatividade na comissão e na emissão de algum tipo de parecer, mesmo tendo afluentes importantes em seu território, como as nascentes dos rios Pombas e Muriaé.

Este relatório apresentou as características físicas da bacia; fez uma avaliação das possibilidades de aproveitamento hidráulico no curso do Rio Paraíba, e seus afluentes; trazia considerações econômicas sobre o problema de eletrificação do Vale do Paraíba. E por último, vale ressaltar que o relatório referia-se a um projeto de organização de uma sociedade de economia mista, chamada de Companhia Hidroelétrica do Vale do Paraíba,

que visava o aproveitamento integral das águas do rio Paraíba, por meio de obras hidráulicas, regularização de vazão, salubridade pública, proteção contra inundação e o abastecimento (BRASIL, 1953).

O conteúdo do relatório é claramente voltado para aumentar o aproveitamento das águas do Paraíba do Sul na geração de energia, que até aquele momento tinha os seguintes reservatórios: Ilha dos Pombos, desde 1924 e de Santa Branca, em operação desde 1950 e o de Santa Cecília. A tentativa de organização da administração das águas na BHPS não foi implantada, mas é reflexo do que aconteceu com a gestão das águas no Brasil, ao longo das décadas seguintes, ou seja, comandada pelo setor elétrico e direcionada para suprir as necessidades do setor industrial. Outro ponto importante são as ações que o Código das Águas, de certa forma, implantaram naquele período, que foi marcado pela institucionalização dos instrumentos de gestão.

Um fato que merece destaque, não mencionado no relatório foi que na década de 50, segundo Silveira e Lima (1998), houve a criação do Serviço do Vale do Paraíba (SVP), ligado ao DEAAE, que tinha como principal objetivo a promoção do desenvolvimento regional. A partir da criação deste órgão foram realizados estudos de planejamento integrado dos recursos hídricos. Estes de fato foram transformados em ações, com a construção de barragens de regularização e tratamento de esgotos por meio de lagoas de estabilização.

Estes fatos podem ser considerados o processo inicial de institucionalização da gestão das águas da BHPS. Com a estratégia de fortalecimento do setor de infra-estrutura para geração de energia, para o atendimento das demandas industriais e para o abastecimento urbano de água. E a relação de integração a partir da exportação destes serviços para atender a demanda da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Internamente regiões do Vale do Paraíba expandiam a partir da expansão de parques industriais. É na década 60 que pólos industriais regionais como o do sul fluminense, com a implantação da CSN (Companhia Siderúrgica Nacional) e da região de São José dos Campos, com a implantação do CTA (Centro Tecnológico da Aeronáutica) tiveram um impulso de desenvolvimento, conseqüentemente, aumentando a demanda urbana por água. Outra região que estava em desenvolvimento foi norte fluminense com a monocultura da cana-de-açúcar que, também, aumentou a demanda para a irrigação na foz do Rio Paraíba do Sul.

No final da década 70 se concretizou a primeira iniciativa de gestão das águas da BHPS, com a criação do Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEEIVAP), como apontado em ANA (2006), “foi responsável pela execução de vários estudos, os Projetos Gerenciais, que propunham a implementação de ações multissetoriais destinadas à recuperação e ao gerenciamento da bacia” (p. XX).

Anterior a este comitê, em 1968, já havia sido formado uma comissão para discutir os conflitos da água que estavam sendo acentuados na BHPS, principalmente, no trecho do Médio Paraíba, onde está localizada a CSN. Porém, esta comissão não surtiu efeito, a lógica do desenvolvimento impedia ações políticas para resolução destes conflitos emergentes (MOURA, 2002 p. 110).

O CEEIVAP surge com o respaldo de uma política nacional ligada ao Comitê Executivo de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), criado para gerenciar os conflitos institucionais, dos responsáveis legais sobre o uso, controle e regulamentação dos recursos hídricos nas principais bacias do país. Como lembra Moura (2002, p. 111), no entanto, estes comitês só tinham executivo em sua sigla, pois na ação se tornou apenas provedor de estudos técnicos remetidos ao CEEIBH e o desenvolvimento de Projetos Gerenciais<sup>38</sup>, remetidos ao DNAEE. Mesmo com a importância no desenvolvimento destes trabalhos o CEEIBH não sobreviveu na esfera federal e teve problemas na sua continuidade, mas o CEEIVAP se mantém articulado como destaca Moura (2002):

Isto pode ser atribuído a uma relativa mobilização dos setores técnico-acadêmico e da sociedade civil organizada para a questão das águas na bacia. Além disso, a experiência do CEEIVAP representou um esforço em aumentar a interlocução com os atores sociais da bacia, a fim de encontrar alternativas para seus problemas, além de exemplificar um projeto de desenvolvimento regional pensado a partir da questão hídrica (p. 111).

Com a nova constituição em vigor e a sinalização de uma articulação para que as questões sobre os problemas da água no Brasil tomassem um novo rumo, o final da década de 80 e início dos anos 90 foram importantes, em função de projetos de cooperação

---

<sup>38</sup> Para a BHPS foram realizados os seguintes Projetos Gerenciais: o macro-zoneamento da bacia hidrográfica; a avaliação do comportamento do leito do rio; a proposição de medidas para povoamento dos corpos d'água; os critérios de licenciamento de indústrias; o Plano Diretor de Irrigação da bacia hidrográfica; a definição de obras para controle de poluição; o enquadramento das águas do rio Paraíba do Sul. (Moura (2002) apud. Coelho (1998).

internacional, realizados no intuito de implementar um novo modelo de gestão de recursos hídricos no Brasil. Este fato está ligado à investida das grandes empresas internacionais gestoras de água e dos bancos internacionais, que naquele momento estavam correndo o mundo, principalmente em países pobres e em desenvolvimento, buscando implementar um modelo de gestão privada dos recursos hídricos.

Entretanto, no Brasil como que já tinha um sistema de gestão baseado na estrutura criada pela gestão do setor elétrico e pelas demandas industriais e agrícolas, esta estrutura internacional de investimentos encontrou uma complexidade de conflitos, na qual não bastava a privatização dos serviços que se utilizam da água para serem resolvidos os ‘conflitos’, como aconteceu em alguns países da América do Sul e do continente Africano.

Em um projeto de cooperação técnica entre o Brasil e a França, foram escolhidas duas bacias de domínio Federal. Tendo como objetivo simular o modelo de gestão francês, em território nacional e tinha como principal agente francês a empresa *Bertume Setame*, empresa privada que atua na regulação da gestão das águas na França. As bacias escolhidas foram a do Rio Doce, para simulação da cobrança pelo uso da água e a do Paraíba do Sul, como uma bacia crítica para replicar a experiência testada na bacia do Rio Doce (MOURA, 2006). Segundo ANA (2002):

(...) essa Cooperação, ao longo de sete anos, realizou amplo trabalho de atualização, aquisição e sistematização de dados relacionados aos recursos hídricos da bacia, sobretudo relativos à qualidade da água e à atividade industrial” (p. 9).

O projeto de cooperação na BHPS realizou esta sistematização de informações sobre a situação ambiental da bacia, como forma de criar parâmetros financeiros para aplicação da cobrança pelos usos da água. Este trabalho sinalizou para os principais gargalos que interferem na disponibilidade de água na bacia: a poluição e a péssima conservação do uso do solo.

Este projeto de cooperação apontou para uma nova forma de organização da gestão dos recursos hídricos baseado no modelo econômico-financeiro de gestão. Este ponto retoma um ponto de extrema importância do Código das águas, que é a idéia do usuário poluidor-pagador. Estes pontos podem ser considerados como efeitos positivos, pois serviram como exemplos para formatação e ajustes da política nacional.

Neste caminho da estruturação da Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio de uma ação do governo federal, restituiu-se o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (CEIVAP), em março de 1996, por decreto presidencial. Este movimento do governo federal também foi influenciado pela movimentação política do Estado de São Paulo que desde o início da década de 1990, implantou os comitês estaduais. O Comitê Paulista do Rio Paraíba do Sul também entrou neste processo, porém a sua organização e efetivação foi acontecer no início da década de 2000 com a realização dos estudos para o Relatório Zero e Plano da Bacia, instrumento fundamental para o direcionamento da gestão e aplicação dos recursos oriundos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Os Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro também estavam no processo de formatação de suas políticas estaduais.

Porém, para que os relatórios Zero ou de Situação e os Planos de Bacia fossem executados, uma ação anterior importante foi realizada: o Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica (PQA) realizado pela Secretaria de Política Urbana do Ministério do Planejamento e Orçamento (SEPURB/MPO) em convênio com os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. O Estado de Minas Gerais estava em processo de transição institucional e não conseguiu tornou-se habilitado para participar do convênio<sup>39</sup>. Como aponta MOURA (2006):

O PQA possibilitou a elaboração de programas estaduais de investimentos que serviram, além da realização de investimentos na recuperação ambiental da bacia, para a gradativa incorporação de algumas atividades no rol das atribuições previstas no âmbito do CEIVAP, dentre elas a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da bacia, fundamentando também a atividade de outorga de direito de uso. (p. 1160)

O tempo levado para a legitimação na gestão dos recursos hídricos brasileira parece ser uma consequência da estrutura política e burocrática. Não há relato de ações sequenciais ou em curto espaço de tempo, após a deliberação de criação de algum comitê brasileiro, de que estejam implantados todos os instrumentos de gestão, com o plenário do

---

<sup>39</sup> Segundo ANA (2002, p. 10) o Programa de Investimentos referente ao trecho mineiro da bacia foi elaborado posteriormente como parte do Projeto Preparatório para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Paraíba do Sul. Os estudos resultantes desses convênios começaram em janeiro de 1997 e foram concluídos em março de 1999.

comitê funcionando ativamente e, principalmente, o braço técnico-executivo, as Agências, implantando as ações dos planos. O tempo de consolidação ou legitimação deste novo formato de gestão não é o tempo dos problemas acumulados há mais de meio século. Desta forma, a seguir, apresenta-se a estrutura de gestão atual do CEIVAP.

#### *IV.2.1. Estrutura Atual da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos*

A partir desta estruturação, o CEIVAP tem hoje um grande desafio que é gerenciar uma complexa rede de interlocutores e interesses pela utilização da água do Rio Paraíba. Isto se torna um ponto positivo a partir do pressuposto que todos estes interlocutores tenham um objetivo em comum, que é a resolução dos problemas relativos aos recursos hídricos da bacia. O Plano da Bacia do Paraíba do Sul (COPPE, 200X) identifica os cinco grupos de interlocutores, os quais são apresentados aqui com algumas modificações e atualizações. A principal modificação está no limite da área de atuação do CEIVAP. A Nota Técnica nº101 de 2007 da Superintendência de Apoio à Gestão dos Recursos Hídricos da Agência Nacional de Água, apresenta as considerações técnicas para alteração destes limites.

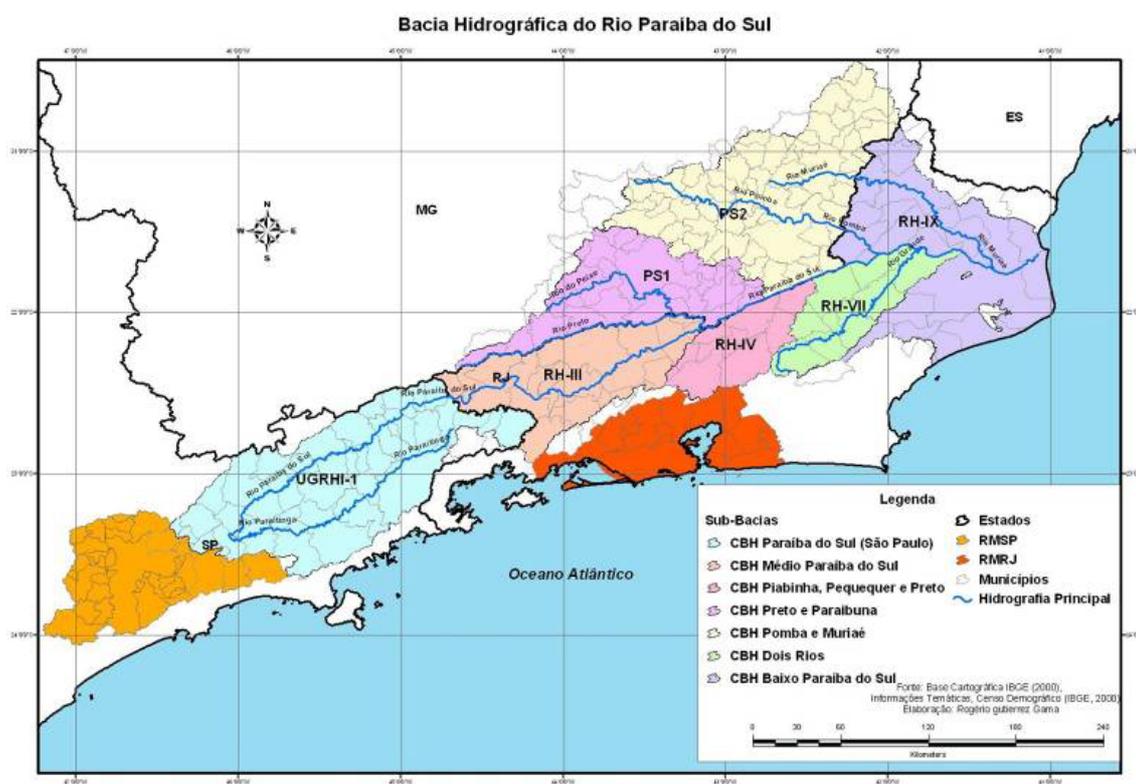
1) Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP que engloba o Plenário e Câmara Técnica; e a Agência de Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) como o braço técnico-executivo: dentro do Sistema Nacional de Recursos Hídricos são os principais gestores e interlocutores no âmbito da bacia.

2) Comitês das sub-bacias do Rio Paraíba do Sul e sua composição de municípios (Figura 1):

- ✓ **Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul (CBH-PS ou Comitê Paulista, sigla: UGRHI-1):** Aparecida, Arapeí, Areias, Arujá\*, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Guarulhos\*, Igaratá, Itaquaquecetuba\*, Jacareí, Jambuí, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Moji das Cruzes\*, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Salesópolis\*, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé;

- ✓ **Comitê do Médio Paraíba (RJ):** Barra do Piraí, Barra Mansa, Engenheiro Paulo de Frontin\*, Itaiaia, Mendes, Miguel Pereira, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença, Vassouras, Volta Redonda;
- ✓ **Comitê da bacia hidrográfica do rio Piabanha e sub-bacias hidrográficas dos rios Paquequer e Preto (RJ):** Areal, Carmo, Comendador Levy Gasparian\*\*, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis, Paty do Alferes\*\*, Paraíba do Sul\*\*, Três Rios\*\*;
- ✓ **Comitê da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraíbuna (MG):** Além Paraíba\*\*, Belmiro Braga, Bias Fortes, Bicas\*\*, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas\*, Chácara, Chiador, Ewbank da Câmara, Guarará, Juiz de Fora, Lima Duarte, Mar de Espanha, Maripá de Minas, Matias Barbosa, Olaria, Passa Vinte, Pedro Teixeira, Pequeri, Rio Preto, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita de Ibitipoca\*, Santa Rita de Jacutinga\*, Santana do Deserto, Santo Antônio do Aventureiro\*\*, Senador Cortes\*\*, Simão Pereira;
- ✓ **Comitê das sub-bacias hidrográficas dos rios Pomba e Muriaé (MG):** Antônio Carlos\* Antônio Prado de Minas, Aracitaba, Argirita, Astolfo Dutra, Barão de Monte Alto, Barbacena\* Carangola, Cataguases, Coronel Pacheco, Descoberto, Desterro do Melo\*, Divinésia\*, Divino, Dona Euzébia, Ervália, Estrela Dalva, Eugénópolis, Faria Lemos, Fervedouro, Goiana, Guarani, Guidoal, Guiricema, Itamarati de Minas, Laranjal, Leopoldina, Mercês, Miradouro, Mirai, Muriaé, Oliveira Fortes, Orizânia, Paiva, Palma, Patrocínio do Muriaé, Pedra Dourada, Piau, Pirapetinga, Piraúba, Recreio, Rio Novo, Rio Pomba, Rochedo de Minas, Rodeiro, Rosário da Limeira, Santa Bárbara do Tugúrio, Santana de Cataguases, Santos Dumont\* São Francisco do Glória, São Geraldo, São João Nepomuceno, São Sebastião da Vargem Alegre, Silveirânia, Tabuleiro, Tocantins, Tombos, Ubá, Vieiras, Visconde do Rio Branco, Volta Grande;
- ✓ **Comitê da bacia hidrográfica do rio Dois Rios (RJ):** Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena\*\*, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes\*\*;
- ✓ **Comitê do Baixo Paraíba do Sul (RJ):** Aperibé, Cambuci, Campos dos Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Italva, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Quissamã, Santo Antônio de Pádua, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São Fidélis\*\*, São José de Ubá, Varre-Sai.

Mapa 1. Municípios e sub-bacias da BHPS e Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, 2005



3) Consórcios Intermunicipais, Associação de Usuários e Comitês de Bacias limítrofes:

- ✓ Consórcio Intermunicipal para Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Muriaé (MG/RJ), Consórcio Intermunicipal para Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Pomba (MG/RJ), Consórcio Intermunicipal para Recuperação das Bacias dos Rios Bengala, Negro, Grande e Dois Rios (RJ), Consórcio Interestadual para Recuperação e Preservação da Bacia do Rio Carangola (MG/RJ), Consórcio Intermunicipal para Proteção e Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Paraibuna (MG/RJ), Consórcio Intermunicipal para Recuperação da Bacia do Rio Cágado (MG), Consórcio de Municípios e de Usuários da Bacia do Rio Paraíba do Sul para Gestão Ambiental da Unidade Foz (RJ), Consórcio Intermunicipal para Recuperação Ambiental da Bacia do Baixo Muriaé, Pomba e Carangola - CIRAB (MG/RJ).
- ✓ Associação dos Usuários das Águas do Médio Paraíba do Sul – AMPAS (RJ)

- ✓ **Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - Comitê Guandu** : O Comitê do Guandu tem uma importância direta na gestão integrada da bacia do Rio Paraíba, pois há uma reversão de 160 m<sup>3</sup>/s de que são utilizados para a geração de energia e para o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Para esta transposição de águas foram construídas estruturas hidráulicas chamado do chamado complexo Lajes.

4) Órgãos responsáveis pelas outorgas de uso dos recursos hídricos: no âmbito Federal a Agência Nacional de Águas- ANA; e no âmbito Estadual o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE-SP; Instituto Mineiro de Gestão de Águas - IGAM-MG; Instituto Estadual do Ambiente – INEA-RJ, que é a unificação dos três órgãos ambientais que faziam parte da estrutura do Estado do Rio de Janeiro;

5) Órgãos Federais e Estaduais diretamente envolvidos com a gestão da bacia: No âmbito Estadual: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB/SP; Instituto Estadual do Ambiente – INEA-RJ; Instituto Estadual de Florestas de MG; Instituto Florestal – IF/SP; no âmbito Federal: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM; Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (RJ e MG).

Este quadro institucional da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul é um resumo de como estão organizados os principais atores que fazem a governança da água na bacia. Dentro do conceito de governança o aspecto da capacidade de mobilização dos principais atores é de extrema importância, pois demonstra a habilidade para desenvolvimento das principais ações que referem a sustentabilidade do recurso hídrico. A BHPS pelo número de organismos para relacionados a gestão, a força motriz tende a ser positiva para uma gestão adequada. Mas cabe ao CEIVAP o papel de administrar os interesses de todos estes organismos e garantir que tenham prioridades os problemas de maior impacto. Este aspecto da governança é uma parte para o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos, se faz necessário entender aspectos técnicos e físicos dos recursos hídricos. Neste intuito como forma de complementar uma visão ampla da BHPS serão apresentados indicadores que descrevam as principais demandas e indique alguns problemas que possam afetar a disponibilidade de água na bacia.

### **IV.3. Conjunto de Indicadores socioeconômicos e ambientais para a Gestão dos Recursos Hídricos na BHPS**

Como forma de apresentar os aspectos que fazem parte das dimensões sociais, econômicas e ambientais da gestão dos recursos hídricos faz-se uso de um conjunto de indicadores. Entende-se que um conjunto base de indicadores é composto por informações básicas necessárias para o acompanhamento e monitoramento de políticas públicas. Porém, o que faz um indicador ter eficiência e eficácia para seu uso na aplicação de processos de gestão, como a de recursos hídricos?

Alguns critérios são levantados pela vasta literatura sobre indicadores. Maranhão (2007) apresenta uma síntese dos principais propriedades positivas que um bom indicador deve conter e que essas sejam usadas como critérios para seleção, representado na Figura 4. Essa síntese é baseada nos trabalhos de Harth (1999) e Jannuzzi (2002)<sup>40</sup>.

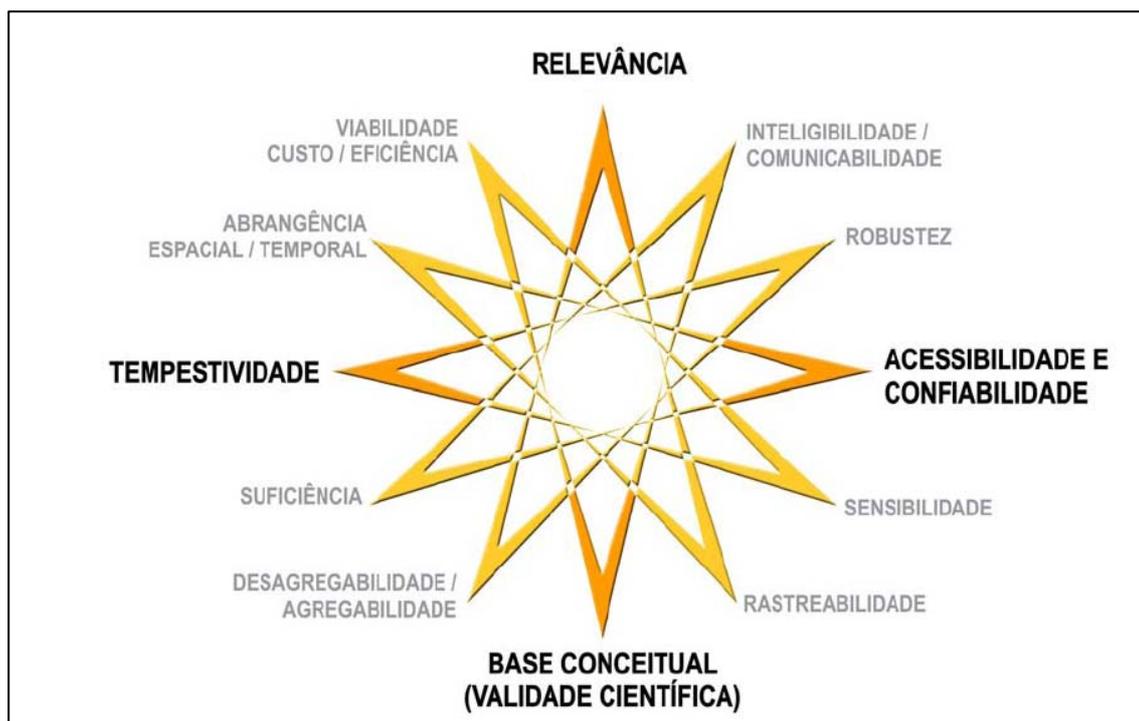
Para o desenvolvimento desse item da dissertação serão levadas em conta quatro propriedades, que se acredita aqui, serem as mais importantes em um indicador ou conjunto de indicadores, aquelas em destaque na Figura 4, como destacado por Maranhão (2007):

- ✓ Relevância – é a propriedade mais importante de um conjunto de indicadores, refere-se ao à capacidade de informar mudanças, propriedades ou características significativas em relação a política pública que vai ser monitorada ou controlada;
- ✓ Base Conceitual (Validade Científica) – refere-se aos critérios científicos que envolvem um conjunto de indicadores. A validade vem do processo de legitimação dos métodos empregados no desenvolvimento dos indicadores;
- ✓ Acessibilidade e Confiabilidade – para que tenha relevância e para que se tenha validade científica é necessário que a base de informações para a criação dos indicadores exista ou estejam acessíveis para que se crie um grau de confiabilidade;
- ✓ Tempestividade – refere-se à capacidade do indicador de dar suporte para decisões, ações ou julgamentos das mudanças, propriedades ou características mais significativas, ou seja, a tempestividade é oportuna enquanto haja tempo de agir e julgar a partir da informação obtida através do indicador.

---

<sup>40</sup> Estes dois trabalhos são referências para metodologia de avaliação de indicadores para políticas públicas

Figura 4. Propriedades dos Indicadores e Critérios de Seleção



Fonte: MARANHÃO, 2007, p. 81

Estes quatro aspectos – Relevância, Acessibilidade e Confiabilidade, Tempestividade e Base Conceitual – servem, nesta dissertação, como norteadores para escolha das bases de informação a serem utilizadas e da metodologia de organização dos indicadores e suas respectivas análises. Dessa forma, o primeiro aspecto a ser observado é a base conceitual ou validade científica. A base conceitual vem do sistema de informações desenhado pelo IBGE: Indicadores de Desenvolvimento Sustentáveis.

Este sistema de informações segue as orientações do trabalho da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (*Commission on Sustainable Development – CSD*) das Nações Unidas, que publicou o documento *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*. O IBGE adaptou estas orientações para a realidade brasileira de base de informações disponíveis e as principais problemáticas que cercam o tema como: a questão da água, do desmatamento, da poluição atmosférica, entre outros.

A orientação da CSD para o desenvolvimento de um sistema de informações é de que este compreenda quatro (4) dimensões da realidade: a econômica, a social, a ambiental e a institucional. Dentre estas dimensões há indicadores que tocam diretamente na questão da água, como: os indicadores de acesso a água potável, poluição das águas, doenças de

vinculação hídrica. Existem, também, indicadores que mostram de uma forma indireta a relação com os usos da água: distribuição de riquezas dos setores econômicos, indicadores ambientais, indicadores da organização institucional de gestão ou da própria estrutura demográfica da população.

Estas orientações básicas foram utilizadas pelo IBGE, em sua publicação do sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que o define como um conjunto de indicadores que sistematiza informações para o acompanhamento da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento do Brasil (IBGE, 2008).

Essas informações, em relação ao gerenciamento de recursos hídricos, de certa forma podem apontar, dentro da bacia hidrográfica, aspectos que ajudem na capacidade governativa dos gestores. Entende-se que estes aspectos podem ser trabalhados em qualquer área de desenvolvimento de políticas públicas e torna-se base de monitoramento de aspectos importantes para a gestão dos recursos hídricos, que também foram definidos em conferências internacionais como visto no Capítulo II. A comissão de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas também indicou os indicadores mínimos como base de relação com os indicadores de desenvolvimento sustentável<sup>41</sup>.

A forma que esse sistema vai ser utilizado nesta dissertação segue alguns pontos:

- ✓ Segue a estrutura das quatro dimensões propostas na metodologia;
- ✓ Foram selecionados alguns indicadores definidos dentro do sistema das Nações Unidas e no Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE (2008). Comparar os dois sistemas é forma de entender como a base metodológica foi adaptada para a realidade brasileira e ter uma idéia da acessibilidade das informações disponíveis.

Assim, para realizar a seleção dos indicadores foram consultadas as seguintes fontes de dados considerando cada uma das dimensões, mais acessíveis e confiáveis: o Censo Demográfico e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), ambas realizadas em 2000; a Pesquisa do Perfil de Municípios Brasileiros, que tem um suplemento específico de Meio Ambiente e foi realizada em 2002; e o Cadastro Central de Empresas; todas as pesquisas são realizadas e mantidas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

---

<sup>41</sup> Para ver maiores detalhes consultar: [http://www.un.org/esa/dsd/dsd\\_aofw\\_ind/ind\\_egm1097.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ind/ind_egm1097.shtml)

Estas bases informação, citadas anteriormente, não são produzidas diretamente para a gestão dos recursos hídricos, porém são as fontes mais confiáveis para trabalhar um conjunto base de indicadores. As principais deficiências destas bases para a gestão são:

- ✓ Periodicidade das Informações, como será observada há uma defasagem temporal entre as pesquisas e também não seguem um cronograma fiel de execução;
- ✓ A base de referência da informação é de difícil compatibilidade com base de planejamento em recursos hídricos que é a bacia hidrográfica;

De forma mais direta para a gestão dos recursos hídricos existem fontes de informações importantes como os dados do Sistema Nacional sobre Saneamento Básico (SNIS), mantido pelo Ministério das Cidades. Esses apresentam informações básicas e indicadores para o setor de saneamento para todos os municípios que contribuem respondendo os questionários. Outras fontes diretas são as informações recolhidas pelo Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, que reúne as informações necessárias sobre os principais usuários de recursos hídricos da bacia. Estas informações servem como base para o cálculo da cobrança pelo uso da água, mas também são informações estratégicas para o processo de gerenciamento na alocação de recursos financeiros em projetos.

Dessa forma, também foram incorporados em todas as dimensões alguns indicadores e informações que não são previstos na base metodológica da CSD ou do Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE. Outra preocupação foi que todos os indicadores apresentados estivessem na escala do município para facilitar a visualização nas regiões hidrográficas da bacia do Rio Paraíba do Sul.

A seguir, é apresentado o conjunto de indicadores para as quatro dimensões propostas pela CSD que serão analisados para a região de estudo.

#### *IV.3.2. Dimensão Social*

A dimensão social é representada por um conjunto de indicadores que descreve a composição populacional dos municípios da bacia. Envolve aspectos da estrutura etária, indicando a composição por sexo e idade e a distribuição da população por área, entre urbano e rural. Outra informação apresentada é número de domicílios em que esta população está distribuída. Estes aspectos são mínimos para a gestão dos recursos hídricos,

pois dimensiona aspectos da dinâmica populacional e podem ser relacionados, principalmente com a demanda urbana por recursos hídricos nos seguintes aspectos:

- ✓ Para entender como a composição da população relaciona-se com as características de infra-estrutura de abastecimento e esgotamento (saneamento);
- ✓ Com dados de saúde indicando as coortes que são mais atingidas pelas doenças de vinculação hídrica;
- ✓ Servem como base para dimensionamento de cenários futuros em termos de demanda por água.

Segundo os dados do Censo Demográfico de 2000 e considerando a população total dos 183 municípios, tem-se uma população de 7.211.719, na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (BHPS). Quando excluído a população dos municípios que não tem a sede urbana dentro dos limites da bacia a população diminui para **5.358.840** de habitantes. As estimativas populacionais para 2008, do próprio IBGE, apresenta um total de **6.338.368** habitantes, indicando que a população destes municípios, que tem sede dentro dos limites da bacia, cresceram a uma taxa de 2,12 % a.a.

Analisando os indicadores demográficos da estrutura populacional da BHPS, a partir da Tabela 6, e considerando apenas os municípios que tem sede urbana dentro dos limites da bacia, identifica-se que os municípios acompanham a mesma tendência dos indicadores apresentados para o Brasil e os três estados que fazem parte da bacia. O Grau de urbanização da BHPS, no período inter censitário entre 1991 a 2000, passou de 86,29% para 87,7 %, com um pequeno aumento, seguindo a tendência dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro, em contraposição o Estado de Minas Gerais esta abaixo da média da bacia, mas com um aumento maior no período.

Tabela 2. Indicadores Demográficos para os municípios da Bacia do rio Paraíba do Sul (BHPS), Brasil, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, 2000

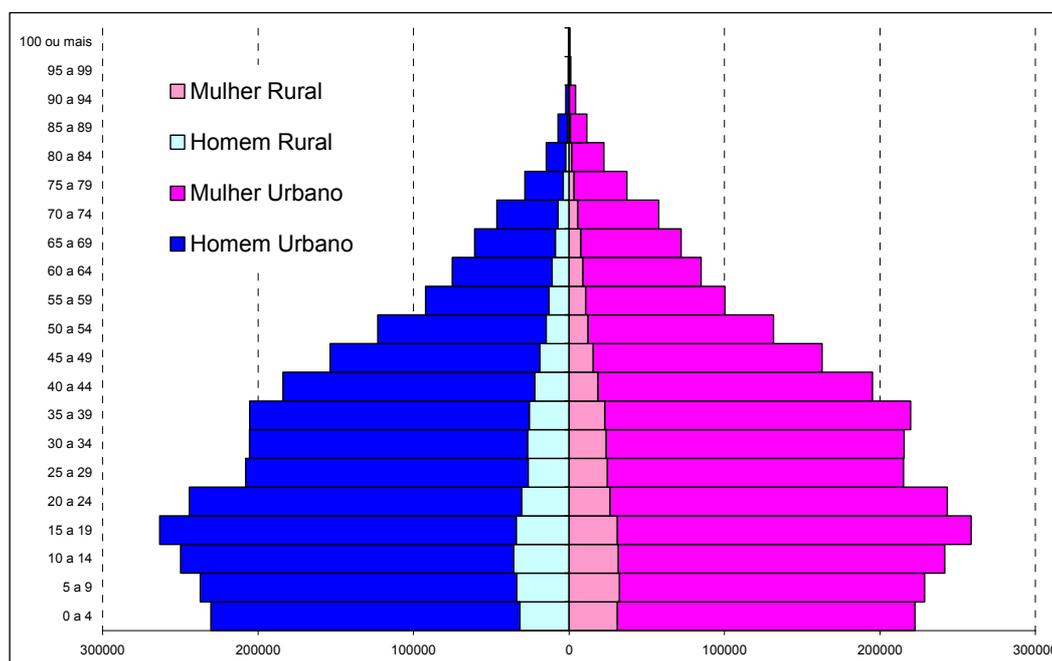
Indicadores (%)	BHPS		Brasil		MG		RJ		SP	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
<b>Grau de Urbanização</b>	86,29	87,7	75,59	81,25	74,87	82,00	95,25	96,04	92,80	93,41
<b>Razão de Sexo</b>	97,96	96,7	97,50	96,9	98,28	97,92	93,18	92,12	97,74	96,01
<b>Razão de Dependência</b>										
<i>Jovens</i>	51,4	41,2	59,9	47,9	57,9	45,4	45,5	39,2	49,9	40,6
<i>Idosos</i>	13,8	15,4	12,6	13,8	12,9	14,5	14,8	16,7	12,5	13,8
<i>Total</i>	65,2	56,6	72,5	61,7	70,8	59,9	60,3	55,9	62,5	54,5
<b>Índice de Envelhecimento</b>	26,8	37,4	21,0	28,9	22,3	32,0	32,5	42,6	25,1	34,0

Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2000

A razão de sexo que em 1991 era de 97,96 teve uma ligeira queda em 2000 para 96,7 indicando que aumentou a proporção de mulheres, em relação a população de homens. O Gráfico 1 identifica que a diferença na razão de sexo está entre a população jovem (15 a 59 anos) e idosa (mais de 60 anos), pois em todas estas faixas há mais mulheres que homens. O Índice de envelhecimento da BHPS só é menor que o Estado do Rio de Janeiro para os dois anos apresentados, pois é o Estado com maior grau de envelhecimento no país, dado o pioneirismo na queda da fecundidade.

Outro indicador capaz de mostrar o grau de envelhecimento da população é a Razão de dependência econômica que aumentou para o grupo dos idosos. Entretanto, os jovens ainda são os mais dependentes da faixa etária em idade economicamente ativa (15 a 59 anos). Esta tendência de aumento na participação de idosos em relação aos jovens é devido ao padrão demográfico brasileiro de queda nas taxas de fecundidade. Porém, como a população ainda é jovem a população continua crescendo.

Gráfico 1. Pirâmide Etária para todos os municípios com sede urbana na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, 2000



Fonte: Censo Demográfico, IBGE (2000)

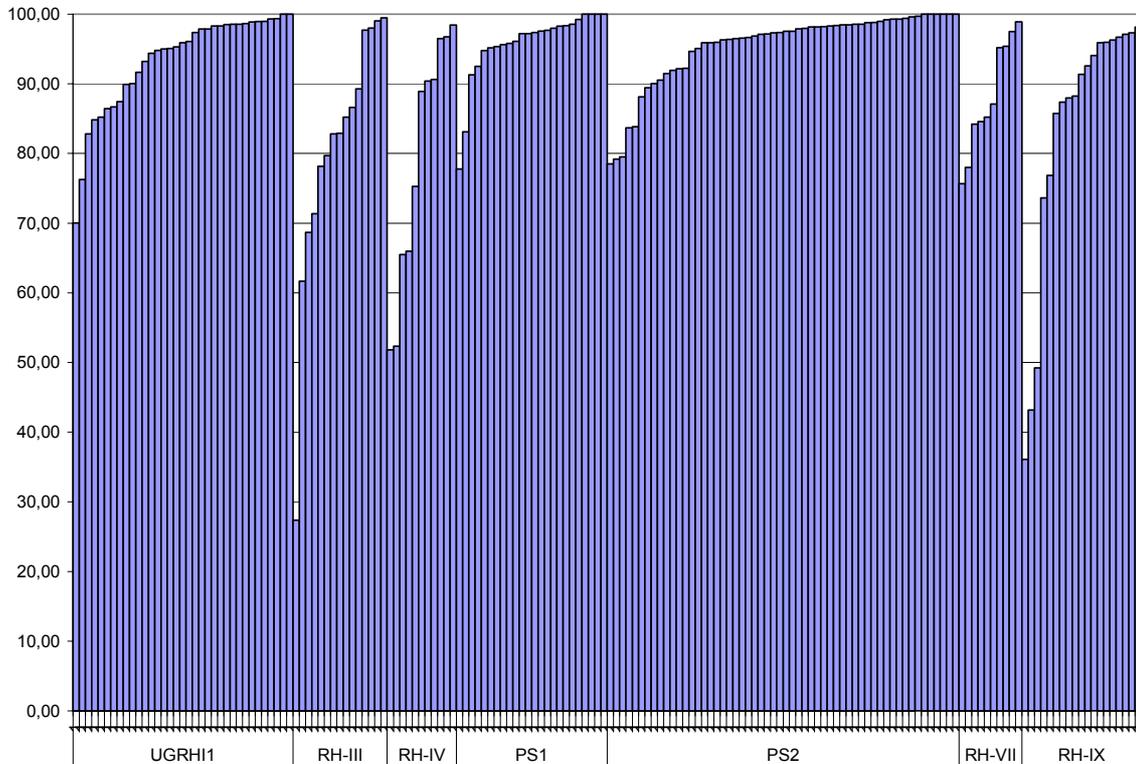
O número de domicílios particulares permanentes na bacia é de 1.606.898, sendo que 88,25% estão em áreas urbanas e 11,75% em áreas rurais. Supondo que a situação ideal das condições do saneamento em áreas urbanas seja que 100% dos domicílios urbanos tenham acesso a água por rede geral e que estes mesmos domicílios tenham seus

esgotos recolhidos por uma rede de esgotos para posterior tratamento. Verifica-se que este seria um cenário ideal para a gestão dos recursos hídricos onde os problemas com a poluição doméstica seriam mínimos. Porém, esta não é a realidade das cidades brasileiras, que convivem com a poluição dos principais rios que cruzam grandes áreas urbanas.

Na BHPS a situação dos domicílios urbanos, em relação ao abastecimento por rede geral, segundo os dados do Censo Demográfico de 2000 é apresentada no Gráfico 2 e para a situação do recolhimento de esgoto por rede geral no Gráfico 3. Nos dois gráficos as barras representam os municípios, que foram ordenados de forma crescente pela percentagem de cobertura de cada serviço, em cada uma das sete sub-bacias da BHPS.

Como se observa no Gráfico 2 todas as sub-bacias tem em alta cobertura no abastecimento de água, mas ainda há alguns municípios, que tem um índice de atendimento abaixo de 80% dos domicílios urbanos. As sub-bacias RH-IV é a que apresenta diferenças de acesso ao abastecimento entre seus municípios. Os municípios com menor índice de abastecimento, por sub-bacia, são: RH-III: Miguel Pereira (27,35%); RH-IV: São José do Vale do Rio Preto (51,82%), Petrópolis (52,36%); RH-IX: Conceição de Macabú (36,10%), Carepebus (43,19%), São Francisco de Itabopoana (49,23%). Estes altos índices de abastecimento correspondem com as políticas de saneamento que foram realizadas a partir do final da década de 1970, com o PLANASA, que tinha como um dos objetivos de garantir acesso a água potável para maior número de domicílios. No entanto, o que difere dentro desta política é que não houve o mesmo investimento no recolhimento de esgoto como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 2. Percentagens de domicílios urbanos abastecidos por Rede Geral por município, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 2000



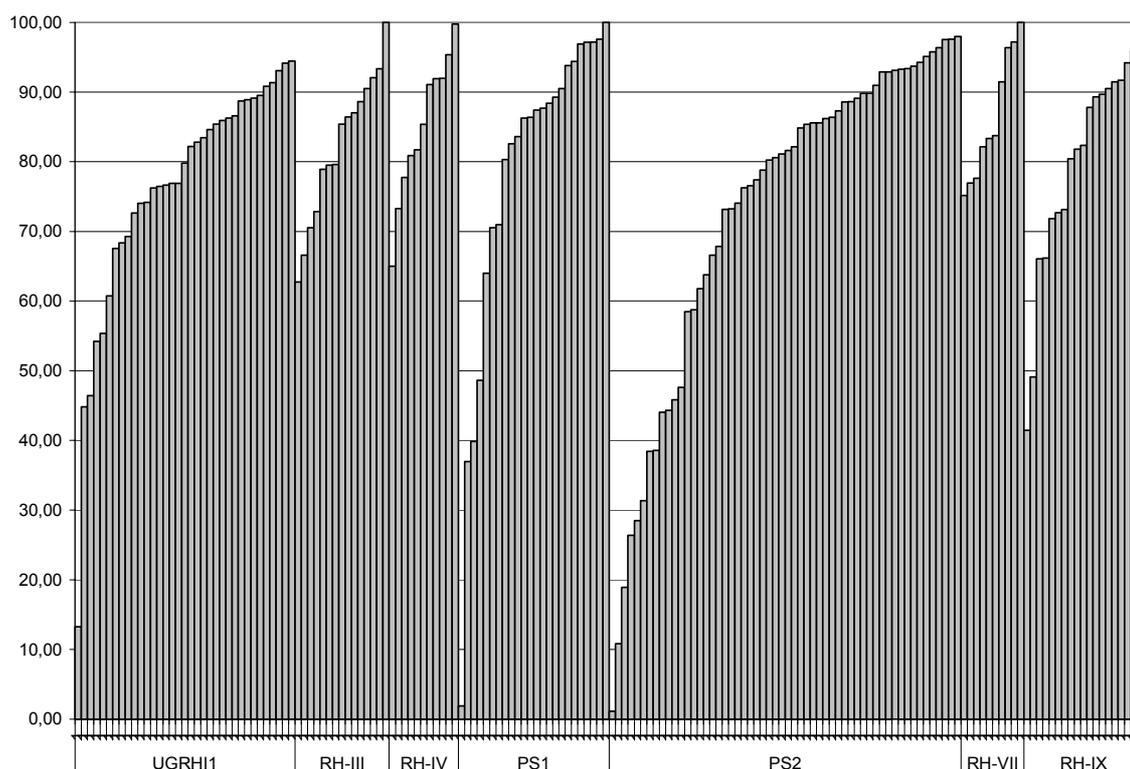
Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2000

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

O Gráfico 3 mostra a discrepância no atendimento aos domicílios urbanos quanto ao recolhimento de esgoto em relação ao abastecimento. Poucos são os municípios com índices de atendimento maiores que 90%. Este é um indicador que mostra um dos gargalos nas questões hídricas da bacia. A preocupação deve estar voltada, principalmente, para as sub-bacias que tem municípios com baixos índices e estão próximas as áreas de mananciais e cabeceiras. A sub bacia PS2, que tem as nascentes dos do Rio Pomba e do Rio Muriaé, tem grande parte de seus municípios com déficits no abastecimento de esgoto. Este indicador tem uma interface com a dimensão ambiental, pois interfere no padrão de qualidade das águas, conseqüentemente, alterando a disponibilidade de água da bacia. Em um sistema de indicadores, este deveria ter um peso maior do que o do abastecimento.

Outra interface é a localização das Estações de Tratamento de Água e Esgoto, pois o critério de recolhimento do esgoto no domicílio não significa que chega até a uma estação de tratamento, pode estar sendo diluído em corpos d'água. Este mapa será apresentado na dimensão ambiental.

Gráfico 3. Percentagens de domicílios urbanos atendidos por rede geral de recolhimento de esgoto, por município, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 2000



Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2000

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

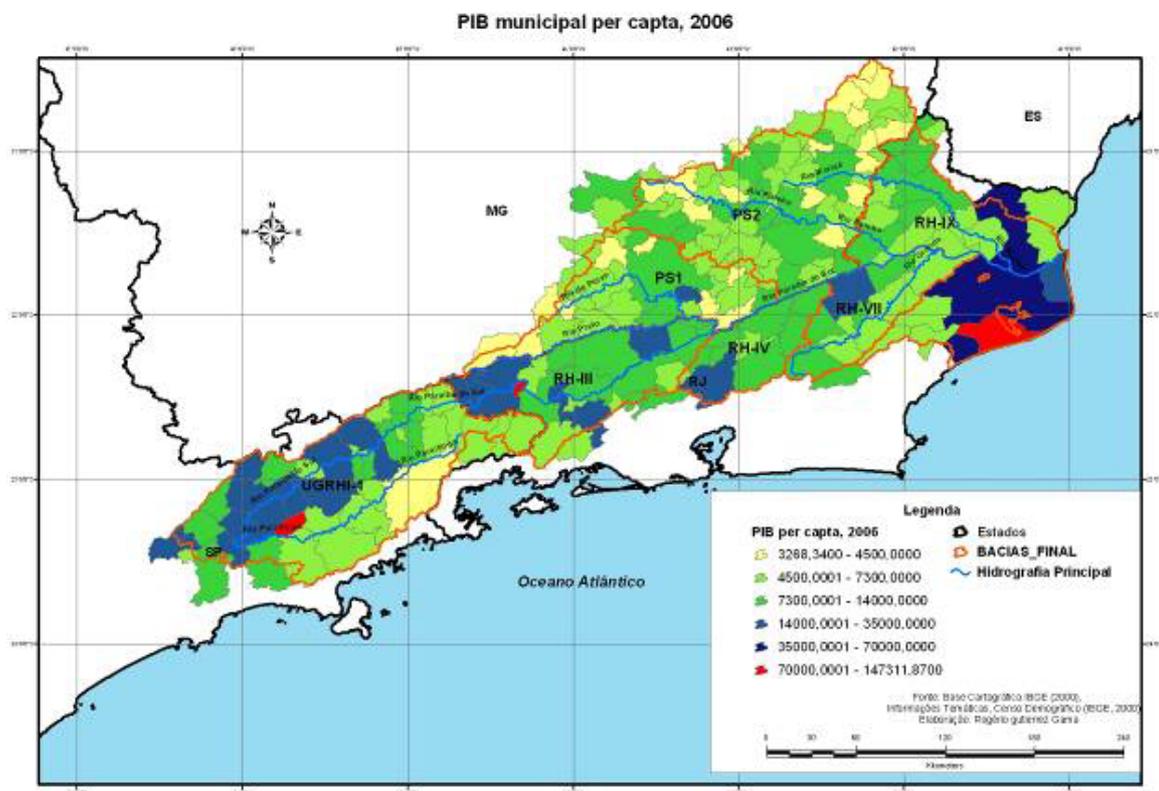
#### IV.3.1. Dimensão Econômica

Um indicador importante proposto pela CSD, que deve ser considerado no conjunto mínimo de informações econômicas é o PIB municipal per capita. Indica o perfil econômico de cada município e permite indicar como esta distribuída a produção da riqueza na bacia. Tem como relevância para a gestão dos recursos hídricos apontar quais

são os municípios com maior potencial produtivo. Observando o Mapa 2 onde estão espacializados os valores do PIB per capita por município para o ano de 2006, nota-se que os PIB's mais elevados estão concentrados em alguns pontos da bacia, como detalha-se a seguir.

Os municípios com os maiores PIB's per capita da Bacia são: Quissamã, Porto Real e Jambeiro. Os três municípios estão localizados em pólos regionais de desenvolvimento urbano-industrial caracterizados, na parte inicial deste Capítulo, na formação territorial e sócio econômica do Vale do Paraíba. Segundo TCERJ (2008), no relatório de Estudos Econômicos dos Municípios do Rio de Janeiro, Quissamã, é um antigo distrito do município de Macaé, emancipado em 1989. Sofreu grande influência econômica com produção agrícola da cana-de-açúcar e principalmente, pelos royalties do petróleo extraído da Bacia de Campos; Porto Real, que também foi um antigo distrito emancipado do município de Resende, em 1997. Sua principal atividade econômica está na indústria automotiva. Jambeiro, que está localizado na Região de São José dos Campos, tem suas principais atividades econômicas ligadas à silvicultura e a um pequeno complexo industrial, que tem indústrias de autopeças e químicas.

Mapa 2. PIB Municipal per capita para os municípios da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, 2006



Porém, para dar maior relevância a este indicador em relação às questões hídricas, sugere-se um desdobramento das componentes que compõem o cálculo do PIB, os valores adicionados dos três setores econômicos: agropecuária, indústria e serviços. A participação de cada setor no total dos municípios, excluindo com sede urbana fora da bacia, são: 1,49% (agropecuária), 45,88% (indústria), 42,76% (serviços) e os 9,87% restantes vem da arrecadação de impostos. A seguir, apresenta-se o detalhamento dos setores industriais, agrícolas e serviços, juntamente com referências com demandas de água por setor.

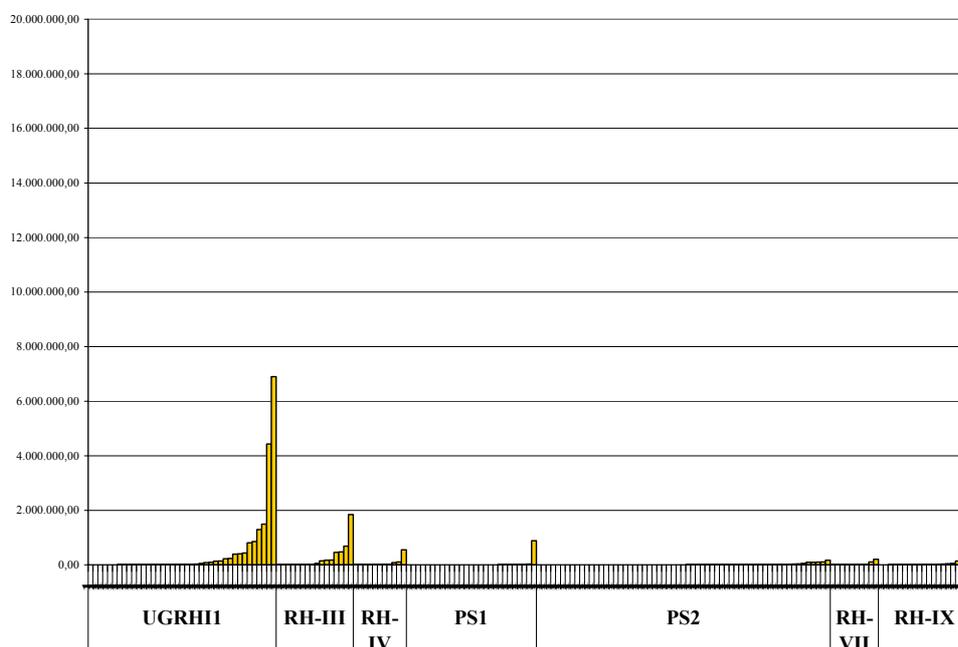
#### ***IV.3.1.1. Setor Industrial***

Os Gráficos 5 e 6 apresentam os valores adicionados<sup>42</sup> do setor industrial para os municípios da BHPS, para os anos de 2002 e 2006, respectivamente. Indicam que a

<sup>42</sup> Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. É a contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades. É valorado a preço básico, isto é, o valor de produção sem a incidência dos impostos sobre produtos deduzido do consumo intermediário, que está valorado a preços de mercado (IBGE, 2008)

maioria dos municípios da bacia não tem valores adicionados tão altos quanto a de outro municípios da bacia. Porém, não significa que estes municípios não tenham atividades relacionadas a indústria, apenas não contribuem significativamente para o setor. A diferença entre os dois anos está no aumento destes valores para o mesmo grupo de municípios. Indicando uma consolidação do setor na bacia em pólos industriais regionais. Estes pólos podem ser identificados pelas sub bacias, como apontado a seguir.

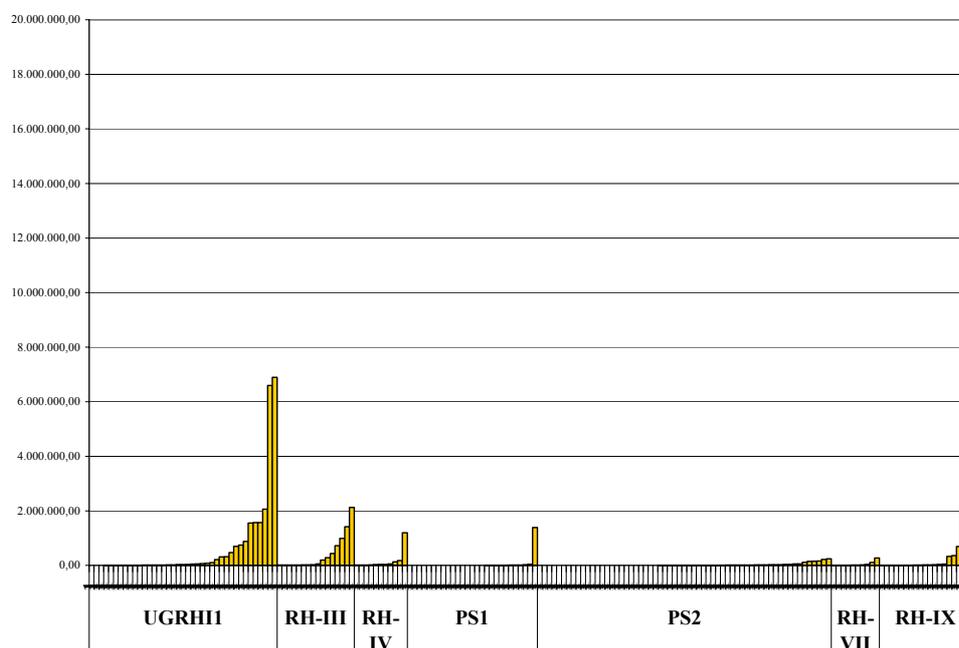
Gráfico 4. Valor Adicionado para o Setor Industrial de cada município, por sub bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2002



Fonte: PIB municipal, IBGE

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

Gráfico 5. Valor Adicionado para o Setor Industrial de cada município, por sub bacias da  
Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2006



Fonte: PIB municipal, IBGE

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

- ✓ CBH Paraíba do Sul (UGRHI-1): os destaques para a produção industrial nesta sub bacia é o município de São José dos Campos, como visto anteriormente, tem um complexo aéreo espacial que dinamiza a produção regional. Há também indústrias na área de eletroeletrônico, química, entre outros. Os municípios limítrofes como Taubaté e Jacareí possuem indústrias que estão dentro do circuito econômico produtivo da região. Segundo SEADE (2009) na região administrativa de São José dos Campos a atividade industrial gira em torno da produção automotiva, farmacêutica, química, têxtil, de autopeças, telecomunicações, eletroeletrônicos, metalurgia básica e petróleo. Outro município que tem destaque na produção industrial é Guarulhos, porém sua área urbana está fora dos limites da bacia, portanto grande parte da área industrial está na Bacia do Alto Tietê, a diferenciação de crescimento de um ano para outro acontece para os mesmos municípios, neste período a produção regional continua concentrada nos mesmos municípios e, conseqüentemente, com a mesma produção. Esta característica industrial regional

demonstra que há uma grande demanda por recursos hídricos e um potencial poluidor.

- ✓ CBH Médio Paraíba (RH-III): esta é uma região que historicamente foi impulsionada pela Cidade do Aço, Volta Redonda, com a CSN. Porém, a característica produtiva foi alterada devido ao processo de reestruturação industrial, com implantação de novas plantas industriais, principalmente, na indústria automotiva. O município de Resende tem como principais setores de produção: automotivo e químico. O município de Volta Redonda tem 95% de sua atividade industrial ligada a metalurgia (FCIDE, 2003). Porto Real, como já foi apresentado, tem o setor industrial dividido entre a produção de automóveis e autopeças e indústria de alimentos, Barra Mansa nos setores de metalurgia, química e alimentos (DULCI, 2009). Estes foram os municípios que mais cresceram entre os dois períodos apresentados. A bacia, pelas suas atividades industriais, indica uma alta demanda de recursos hídricos e indústrias com potencial poluidor.
- ✓ CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), não é uma região que agrega um valor adicionado alto em relação aos municípios de outras sub bacias. O destaque é o aumento para o Município de Petrópolis, que incrementa seu valor adicionado em quase 50% de 2002 para 2006. As atividades industriais desse município estão no setor têxtil, de produção de móveis, química e na indústria de bebidas com a presença de cervejarias. O município de Teresópolis também tem a presença das indústrias têxtil e de bebidas. A indústria de bebidas tem um alto consumo de água no seu processo produtivo. Esta característica, apesar da pequena participação econômica, deve-se ter uma atenção especial para a gestão dos recursos hídricos, pois esta aumentando sua participação no PIB municipal<sup>43</sup>.
- ✓ CBH Preto e Paraibana (PS1): a maioria dos seus municípios tem baixa produção industrial. A produção esta concentrada no município de Juiz de Fora. Segundo o Anuário Estatístico do município, os setores de atividade com maior número de estabelecimentos no município estão na metalurgia e têxtil, mas contando ainda com indústrias na área de alimentos, química e farmacêutica. Este setor não demanda uso intensivo para o setor de recursos hídricos

---

<sup>43</sup> <http://www.spge.pjf.mg.gov.br/anuario.php>

- ✓ CBH Pomba e Muriaé (PS2): é um grupo de municípios do Estado de Minas Gerais. Entre as bacias é o grupo de municípios em que a produção é a mais baixa, tendo uma pequena variação de aumento de 2002 para 2006. Os municípios de Cataguases e Ubá são os que apresentam os maiores valores adicionados no PIB industrial. Esta bacia, a priori, também não apresenta uma alta demanda para indústria.
- ✓ CBH Dois Rios (RH-VII) sub bacia com municípios do Rio de Janeiro. Região com baixa produtividade industrial em relação ao conjunto de municípios das outras bacias. O município com maior valor adicionado para o setor industrial é Nova Friburgo, que possui indústrias no setor de metalurgia e têxtil, representando quase 75% da indústria de transformação do município (FCIDE, 2003)<sup>44</sup>;
- ✓ CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX) sub bacia que compreende o grupo de municípios da foz do rio Paraíba do Sul, os quais todos estão sob o domínio do Estado do Rio de Janeiro. O município de Campos de Goytacazes tem um crescimento que salta aos olhos entre os dois anos apresentados. Este crescimento, segundo o IBGE (2007) coloca o município com o terceiro maior PIB Industrial do país. O município é considerado um dos maiores pólos da indústria petroquímica do país. Esse fato foi responsável pelo salto que o valor adicionado do PIB Industrial teve no período de apenas seis anos. Outro setor industrial muito forte no município é o da agroindústria impulsionada pela produção de álcool e açúcar. Outro município que teve um crescimento grande no valor adicionado do setor foi Quissamã, que também sofre influência do setor petroquímico, mas tem sua força na agroindústria da cana-de-açúcar. Estes processos industriais também geram uma alta demanda por água e riscos de poluição aos corpos d'água.

#### *IV.3.1.1. Características do Setor Industrial*

Considerando que a produção industrial tem uma demanda crescente por água e gera um grande impacto ambiental pelo lançamento dos efluentes líquidos em corpos d'água, torna-se necessário identificar, dentro do quadro apresentado anteriormente de concentração industrial, os principais ramos produtivos e a sua relação de consumo de água dentro da bacia. Como já apontado no Capítulo II, os dados desta natureza para o setor

---

<sup>44</sup> <http://www.cide.rj.gov.br/cidinho/municipio/novafriburgo.pdf>

indústria são difíceis de serem obtidos. Porém, para a BHPS tem um trabalho realizado pelo IPEA, apresenta dados interessantes sobre a demanda industrial por água, outra fonte de dados de demanda é o Cadastro de Usuários da Bacia, que apresenta as indústrias com captação própria, informando a quantidade de água captada, lançamento de efluente e o consumo. Para balizar estas informações é apresentado os dados do Cadastro Central de Empresas do IBGE, por ramo produtivo nas sub bacias e pelo porte da empresa.

No levantamento do Cadastro Central de Empresas do IBGE, onde se considerou empresa de pequeno (até 100 funcionários), médio (entre 100 e 500 funcionários) e grande (mais que 500 funcionários) porte e agregando alguns segmentos produtivos produziu-se a Tabela 3 que apresenta o número absoluto e relativo de indústria e indica o seguinte cenário industrial por cada uma das sub bacias.

Tabela 3. Número absoluto e distribuição relativa de Indústrias na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul por setor e por sub bacia, 2006

<i>Indústria de Pequeno Porte(0 a 100 funcionários)</i>																
Setor Produtivo/ Sub Bacia	UGRHI-1		RH-III		RH-IV		PS1		PS2		RH-VII		RH-IX		Total	
		%		%		%		%		%		%		%		%
<b>Alimentos e Bebidas</b>	644	13,68	327	18,41	354	14,99	559	18,08	884	19,04	203	10,05	489	24,95	3.460	16,83
<b>Têxtil</b>	130	2,76	33	1,86	126	5,34	253	8,18	165	3,55	62	3,07	64	3,27	833	4,05
<b>Vestuário, Acessórios e Calçados</b>	568	12,06	226	12,73	800	33,88	982	31,76	1.653	35,59	1.147	56,78	339	17,30	5.715	27,79
<b>Madeira, Borracha e Plástico</b>	377	8,01	112	6,31	176	7,45	148	4,79	283	6,09	107	5,30	79	4,03	1.282	6,23
<b>Papel e Celulose</b>	72	1,53	9	0,51	30	1,27	49	1,58	29	0,62	14	0,69	19	0,97	222	1,08
<b>Química</b>	248	5,27	54	3,04	38	1,61	78	2,52	78	1,68	22	1,09	39	1,99	557	2,71
<b>Minerais não-metálicos</b>	415	8,81	151	8,50	109	4,62	117	3,78	220	4,74	54	2,67	349	17,81	1.415	6,88
<b>Metalurgia</b>	700	14,87	302	17,00	175	7,41	279	9,02	267	5,75	127	6,29	181	9,23	2.031	9,88
<b>Máquinas e Equipamentos</b>	542	11,51	155	8,73	85	3,60	128	4,14	85	1,83	56	2,77	79	4,03	1.130	5,50
<b>Automotivo</b>	100	2,12	30	1,69	21	0,89	24	0,78	35	0,75	12	0,59	34	1,73	256	1,25
<b>Outras</b>	913	19,39	377	21,23	447	18,93	475	15,36	945	20,35	216	10,69	288	14,69	3.661	17,80
<b>Total</b>	<b>4.709</b>	<b>100,00</b>	<b>1.776</b>	<b>100,00</b>	<b>2.361</b>	<b>100,00</b>	<b>3.092</b>	<b>100,00</b>	<b>4644</b>	<b>100,00</b>	<b>2.020</b>	<b>100,00</b>	<b>1.960</b>	<b>100,00</b>	<b>20.562</b>	<b>100,00</b>
<i>Indústria de Médio Porte(entre 100 a 500 funcionários)</i>																
Setor Produtivo/ Sub Bacia	UGRHI-1		RH-III		RH-IV		PS1		PS2		RH-VII		RH-IX		Total	
		%		%		%		%		%		%		%		%
<b>Alimentos e Bebidas</b>	10	6,67	3	6,38	10	23,81	6	20,69	6	10,91	3	13,04	10	62,50	48	13,26
<b>Têxtil</b>	7	4,67	2	4,26	5	11,90	5	17,24	6	10,91	4	17,39	1	6,25	30	8,29
<b>Vestuário, Acessórios e Calçados</b>	2	1,33	2	4,26	10	23,81	9	31,03	13	23,64	5	21,74	0	0,00	41	11,33
<b>Madeira, Borracha e Plástico</b>	21	14,00	2	4,26	3	7,14	2	6,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00	28	7,73
<b>Papel e Celulose</b>	4	2,67	2	4,26	2	4,76	0	0,00	2	3,64	2	8,70	1	6,25	13	3,59
<b>Química</b>	11	7,33	5	10,64	2	4,76	0	0,00	1	1,82	0	0,00	1	6,25	20	5,52
<b>Minerais não-metálicos</b>	7	4,67	1	2,13	0	0,00	0	0,00	1	1,82	3	13,04	0	0,00	12	3,31
<b>Metalurgia</b>	18	12,00	15	31,91	2	4,76	2	6,90	0	0,00	4	17,39	0	0,00	41	11,33
<b>Máquinas e Equipamentos</b>	25	16,67	4	8,51	1	2,38	2	6,90	1	1,82	1	4,35	0	0,00	34	9,39
<b>Automotivo</b>	28	18,67	9	19,15	2	4,76	1	3,45	1	1,82	1	4,35	1	6,25	43	11,88
<b>Outras</b>	17	11,33	2	4,26	5	11,90	2	6,90	24	43,64	0	0,00	2	12,50	52	14,36
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100,00</b>	<b>47</b>	<b>100,00</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>	<b>29</b>	<b>100,00</b>	<b>55</b>	<b>100,00</b>	<b>23</b>	<b>100,00</b>	<b>16</b>	<b>100,00</b>	<b>362</b>	<b>100,00</b>

Continua...

**Indústria de Grande Porte(mais de 500 funcionários)**

Setor Produtivo/ Sub Bacía	UGRHI-1		RH-III		RH-IV		PS1		PS2		RH-VII		RH-IX		Total	
		%		%		%		%		%		%		%		%
<b>Alimentos e Bebidas</b>	3	8,33	1	7,69	1	20,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	1	100,00	7	9,86
<b>Têxtil</b>	1	2,78	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	25,00	1	33,33	0	0,00	4	5,63
<b>Vestuário, Acessórios e Calçados</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	1	33,33	0	0,00	2	2,82
<b>Madeira, Borracha e Plástico</b>	0	0,00	3	23,08	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	5,63
<b>Papel e Celulose</b>	3	8,33	1	7,69	0	0,00	1	20,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	6	8,45
<b>Química</b>	3	8,33	0	0,00	0	0,00	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	5,63
<b>Minerais não-metálicos</b>	1	2,78	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,41
<b>Metalurgia</b>	4	11,11	5	38,46	0	0,00	1	20,00	0	0,00	1	33,33	0	0,00	11	15,49
<b>Máquinas e Equipamentos</b>	6	16,67	2	15,38	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	11,27
<b>Automotivo</b>	13	36,11	1	7,69	1	20,00	1	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	22,54
<b>Outras</b>	2	5,56	0	0,00	2	40,00	1	20,00	3	37,50	0	0,00	0	0,00	8	11,27
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100,00</b>	<b>13</b>	<b>100,00</b>	<b>5</b>	<b>100,00</b>	<b>5</b>	<b>100,00</b>	<b>8</b>	<b>100,00</b>	<b>3</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>	<b>71</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas (2006)

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

Conclusão...

A Tabela 3 mostra que 97% do total de indústrias da bacia são de pequeno porte, enquanto as indústrias de médio e grande porte representam 1,7% e 0,3%, respectivamente. Entre as indústrias de pequeno porte com maior porcentagem destaca-se, para a gestão, as indústrias de: Vestuários, Acessórios e Calçados (27,79%), Outras (17,80%), Alimentos e Bebidas (16,83%) e Metalurgia (9,88%).

Segundo o Feres *et.all* (2005), a partir de uma pesquisa realizada em uma amostra significativa de indústrias localizadas na da Bacia do Rio Paraíba do Sul, entendeu-se a demanda por água e os custos do controle da poluição hídrica para as indústrias. Os autores apontaram para a relação entre o porte das indústrias com a forma de abastecimento, que pode acontecer através da rede pública ou de captação própria. Nesta relação as indústrias de pequeno porte, em maioria, utilizam do sistema público de abastecimento na produção, enquanto as de grande porte utilizam-se de abastecimentos locais ou mesmos as duas formas:

As empresas de pequeno porte são, em geral, pequenos usuários e tendem a utilizar água da rede pública. A opção dos pequenos usuários pela rede pública pode ser explicada pelos altos custos envolvidos na construção de sistemas de captação próprios. Já a escala de operação de empresas de maior porte em geral implica a utilização de volumes mais significativos de água, justificando os custos de investimento em sistemas de captação. A opção dos grandes usuários pela captação direta da água está claramente expressa no comportamento dos estabelecimentos de grande porte da amostra. Todos possuem sistema de captação próprio, enquanto menos de 20% utilizam água proveniente da rede pública (p. 5-6).

As indústrias de porte médio são bem distribuídas entre os setores produtivos, não havendo concentração de produção em um setor específico. Uma característica destas indústrias levantadas por Feres *et.all* (2005) em relação a forma de abastecimento é híbrida entre as duas formas. O interessante seria identificar se há um padrão de forma de abastecimento por setor para este porte de indústria. Mas com os dados disponíveis, pelos autores não foi possível fazer esta relação. Em relação a sua distribuição relativa entre as sub bacias há alguns setores específicos a cada uma:

- ✓ UGRHI 1 – Automotivo (18,7%), Máquinas e Equipamentos (16,7%), Madeira, Borracha e Plástico (14%);
- ✓ RH-III – Metalurgia (31,9%) e Automotivo (19,1%);
- ✓ RH-IV – Alimentos e Bebidas (23,8%), Vestuário, Acessórios e Calçados (23,8%) e Outras (11,9%)
- ✓ PS1 – Alimentos e Bebidas (20,7%) e Têxtil (17,2%)
- ✓ PS2 – Vestuário, Acessórios e Calçados (23,64%) e Outras (43,64%)
- ✓ RH-VII - Vestuário, Acessórios e Calçados (21,74%), Metalurgia (17,39%), Têxtil (17,39%), Alimentos e Bebidas (13,04%) e Minerais não metálicos (13,04%)
- ✓ RH-IX - Alimentos e Bebidas (62,50%) e Outras (12,50)

As indústrias de grande porte tem os setores Automotivo e Metalurgia com as maiores porcentagens na bacia, com 22,54% e 15,49%, respectivamente. A distribuição espacial destas indústrias entre as sub bacias, em algumas coincidem com os mesmos setores produtivos das indústrias médias:

- ✓ UGRHI-1 – Automotivo (36,1%), Máquinas e Equipamentos (16,7%) e Metalurgia (11,1%);
- ✓ RH-III – Metalurgia (38,5%), Madeira, Borracha e Plástico (23,1%) e Máquinas e Equipamentos (15,4%);
- ✓ RH-IV – Outras (40%), Automotivo (20%), Madeira, Borracha e Plástico (20%) e Alimentos e Bebidas (20%);
- ✓ PS1 – Papel e Celulose (20%), Química (20%), Metalurgia (20%), Automotivo (20%) e Outras (20%);
- ✓ PS2 – Outras (37,50%), Têxtil (25%), Papel e Celulose (12,5%), Vestuário, Acessórios e Calçados (12,5%) e Alimentos e Bebidas (12,5%);
- ✓ RH-VII - Vestuário, Acessórios e Calçados (33,33%), Metalurgia (33,33%) e Têxtil (33,33%);
- ✓ RH-IX - Alimentos e Bebidas (100%);

Como já apontado anteriormente, este porte de indústria tem, em quase sua totalidade, estabelecimentos com sistemas de captação própria e dependendo da indústria utiliza as duas formas de abastecimento. Como forma de relacionar estes dados com o uso da água neste setor, apresenta-se dados do Cadastro de Usuários da Bacia. Esses são

utilizados na aplicação da cobrança pelo uso da água na bacia. Este cadastro possui 80 indústrias cadastradas, comparando com os dados do CNAE e considerando que este cadastro é voltado para as indústrias que tem sistema de captação própria, identifica-se que o setor industrial está bem representado, principalmente pelas indústrias de grande porte. Porém, o cadastro deve ter uma abrangência maior, mesmo para as indústrias que estão ligadas na rede de abastecimento e principalmente entender como está sendo recolhido os efluentes destas indústrias.

A partir da Tabela 4 pode-se observar que as indústrias com maiores volumes anuais de captação são aquelas localizadas na RH-III (66,75%), onde estão concentradas grandes indústrias dos setores da Metalurgia e Automotiva. A UGRHI-1 é a segunda sub bacia em porcentagem de captação (28,07%) e a RH-IX (4,12%) também contribui no volume anual de captação.

Tabela 4. Dados de Captação, Lançamento, Consumo e Índice de DBO do Cadastro de Usuários para o setor Industrial, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2008

Sub Bacias/Relação de Uso	Captação (m <sup>3</sup> /ano)	Lançamento (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo (m <sup>3</sup> /ano)	DBO (kg/ano)
<b>UGRHI-1</b>	90.935.800,18	61.058.319,72	24.120.692,15	2.533.151,79
(%)	28,07	26,12	31,19	50,95
<b>RH-III</b>	216.237.572,20	160.440.682,57	48.703.463,10	489.637,67
(%)	66,75	68,63	62,98	9,85
<b>RH-IV</b>	581.915,52	452.362,95	116.590,00	6.684,87
(%)	0,18	0,19	0,15	0,13
<b>PS1</b>	444.796,44	321.423,75	123.372,69	66.505,92
(%)	0,14	0,14	0,16	1,34
<b>PS2</b>	2.391.417,60	2.001.054,00	375.615,60	146.803,43
(%)	0,74	0,86	0,49	2,95
<b>RH-VII</b>	25.008,36	9.359,71	11.182,77	12.336,10
(%)	0,01	0,00	0,01	0,25
<b>RH-IX</b>	13.358.020,80	9.481.346,56	3.876.674,24	1.716.707,68
(%)	4,12	4,06	5,01	34,53
<b>Total</b>	<b>323.974.531,10</b>	<b>233.764.549,26</b>	<b>77.327.590,55</b>	<b>4.971.827,46</b>

Fonte: Cadastro de Usuários, CEIVAP, 2008

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

Os volumes de lançamento e consumo seguem o mesmo padrão da captação. Talvez a informação mais interessante seja a quantidade de DBO anual, que é o índice de

poluição dos lançamentos, utilizado como parâmetro para a cobrança. A sub bacia que tem maior volume de lançamento não é a com maior carga poluidora, como pode ser observado para a RH-III, na Tabela 4. Isto pode significar que as indústrias desta região utilizam tecnologias mais eficientes no tratamento dos efluentes industriais. Mas é sabido que esta região é marcada por alguns acidentes graves de despejo de efluentes industriais altamente poluidores. A sub bacia UGRHI-1 (50,95%) tem nas suas indústrias uma alta carga poluidora, seguida da sub bacia RH-IX (34,53%).

Esta caracterização das indústrias mostra que os indicadores mínimos decompostos a partir do PIB municipal, em conjunto com os dados do Cadastro Nacional de Empresas do IBGE são eficazes em apontar onde podem estar as principais demandas por água neste setor e ao mesmo tempo os principais focos de lançamento de cargas poluidoras industriais. Podem servir, também, como controle de eficiência e abrangência do Cadastro de Usuários e indicar para a gestão quais são as sub bacias ou municípios em que deve ser feito um trabalho maior para ampliação do cadastro. Outro ponto importante, e que justifica compreender a história dos usos da água e as formas de gestão, como este conjunto mínimo de indicadores para a indústria demonstra a história da formação territorial da bacia e suas vocações produtivas.

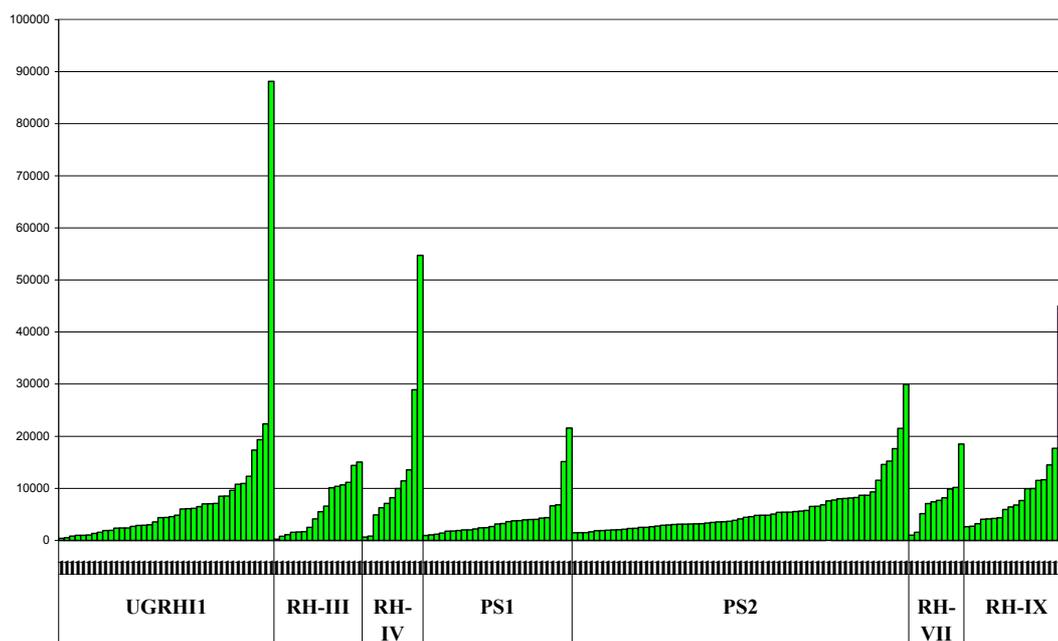
#### *IV.3.1.2. Setor Agropecuário*

Para o setor agropecuário também espacializou seus valores adicionados para cada município, divididos por sub-bacias, como apresenta-se nos Gráficos 7 e 8, para os anos de 2002 e 2006, respectivamente. Entre os três setores produtivos o agropecuário é o que tem menor participação dentro do PIB total da bacia. O processo histórico do Vale do Paraíba marcou o desenvolvimento regional a partir do setor agropecuário com o café. Mesmo com o esgotamento do solo de grande parte do Vale do Paraíba a atividade continua sendo fonte de na geração de divisas aos municípios e, conseqüentemente, é um setor que compete na utilização dos recursos hídricos da bacia, principalmente pelas grandes áreas irrigadas na produção de cana-de-açúcar e de arroz. A seguir são apresentados os destaques no setor por cada sub bacia.

Os valores adicionados da agropecuária, de 2002 para 2006, sofreram poucas alterações. A variação mais significativa de um ano para o outro é na RH-IV, onde o município de Teresópolis tem um incremento no valor de quase 60%. Na UGRHI-1 o

primeiro município é o de Mogi das Cruzes, porém grande parte do território deste município não está dentro da Bacia do Paraíba do Sul. Portanto, não tem grande influência na utilização das águas do Paraíba. O segundo município com maior valor adicionado nesta sub bacia é de Guararema, nota-se a diferença para o Município de Mogi das Cruzes.

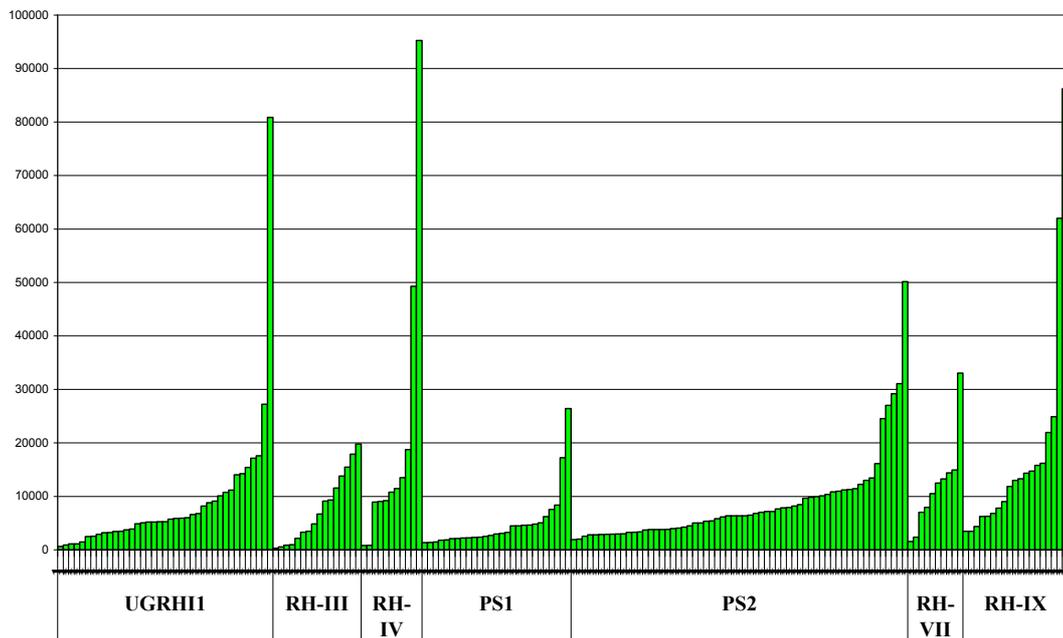
Gráfico 6. Valor Adicionado para o Setor Agropecuário de cada município, por sub bacias, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2002



Fonte: PIB municipal, IBGE

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

Gráfico 7. Valor Adicionado para o Setor Agropecuário de cada município, por sub bacias, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2006



Fonte: PIB municipal, IBGE

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

A dificuldade ao analisar o setor agropecuário está na defasagem dos dados disponíveis. A última pesquisa do IBGE com dados em nível municipal para a produção agropecuária, que contém informações importantes para a gestão dos recursos hídricos, como áreas irrigadas, áreas produtivas e tipos de produção são do Censo Agropecuário de 1995/1996. As informações mais recentes que existem para o setor são apenas do CNAE, que indica o número de estabelecimentos para três classes de unidades produtivas relacionadas à agropecuária e serviços relacionados, como mostra a Tabela 5, por sub-bacia.

A partir da Tabela 5 observa-se que a UGRHI-1 é a que tem maior número de estabelecimentos nos três ramos produtivos da agropecuária. O destaque da bacia é para o setor de silvicultura e exploração florestal, que está concentrado 66,05% dos estabelecimentos. Este é um tipo de cultura que altera a capacidade de armazenamento de água no solo. Uma informação que ajudaria nesta análise seria a área que estas produções

ocupam nas bacias. Este é um tipo de informação disponibilizado pelo Censo Agropecuário.

Tabela 5. Número (absoluto e percentual total dos serviços relacionados) de estabelecimentos agropecuários por serviços relacionados para cada sub bacia, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2006

	01 Agricultura, pecuária e serviços relacionados	02 Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados	05 Pesca, aquicultura e serviços relacionados	Total
UGRHI-1	326	249	29	604
%	30,78	66,05	28,16	
RH-III	124	19	8	151
%	11,71	5,04	7,77	
RH-IV	158	7	11	176
%	14,92	1,86	10,68	
PS1	90	50	14	154
%	8,50	13,26	13,59	
PS2	126	39	25	190
%	11,90	10,34	24,27	
RH-VII	61	10	2	73
%	5,76	2,65	1,94	
RH-IX	174	3	14	191
%	16,43	0,80	13,59	
Total	1.059	377	103	1.539
%	100,00	100,00	100,00	3.078

Fonte: CEMPRE – Cadastro Nacional de Empresas, 2007

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

Outra fonte de dados importante, como já apresentada para o setor industrial, com informações que ajudam na compreensão da relação dos setores econômicos com o uso dos recursos hídricos é o cadastro de usuários com as informações dos volumes de captação, lançamento, consumo e DBO para o setor da agropecuária. Nota-se que pelo cadastro apenas três bacias possuem sistemas de irrigação cadastrado, como pode ser observado na Tabela 6. O município que capta o maior volume de água é o de Campos de Goytacazes, que deve ter associação a agroindústria da cana-de-açúcar.

Tabela 6. Dados de Captação, Lançamento, Consumo e Índice de DBO do Cadastro de Usuários para o setor de Irrigação, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2008

Sub Bacia	Município	Captação (m <sup>3</sup> /ano)	Lançamento (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo (m <sup>3</sup> /ano)	DBO (kg/ano)
UGRHI1	Aparecida	1.737.288,00	0	69.491,52	0
	%	4,39		0,97	
	Caçapava	1.051.968,00	0	42.078,72	0
	%	2,66		0,58	
	Guaratinguetá	270.000,00	0	10.800,00	0
	%	0,68		0,15	
	Pindamonhangaba	3.452.152,32	0	471.673,60	0
	%	8,72		6,55	
RH-III	Roseira	6.670.080,00	0	266.803,20	0
	%	16,84		3,71	
	São José dos Campos	2.353.848,00	0	1.176.924,00	0
	%	5,94		16,34	
	Taubaté	80.870,40	0	3.234,82	0
	%	0,20		0,04	
	Barra do Pirai	16.800,00	0	16.800,00	0
	%	0,04		0,23	
RH-IX	Campos dos Goytacazes	17.041.240,00	14.143.960,70	1.588.004,00	0
	%	43,03	100,00	22,05	
	Cardoso Moreira	2.959.060,00	0	1.479.530,00	0
	%	7,47		20,55	
	Quissamã	3.279.840,00	0	1.731.360,00	0
	%	8,28		24,04	
	São Fidélis	486.000,00	0	243.000,00	0
	%	1,23		3,37	
Total	Aperibé	105.408,00	0	52.704,00	0
	%	0,27		0,73	
	Cambuci	96.624,00	0	48.312,00	0
%	0,24		0,67		
<b>Total</b>		<b>39.601.178,72</b>	<b>14.143.960,70</b>	<b>7.200.715,86</b>	<b>0</b>

Fonte: Cadastro de Usuários, CEIVAP, 2008

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

O interessante observar que não carga poluidora por DBO para este setor. Os municípios que mais consomem recurso hídrico estão na sub bacia RH-IX com mais de 60% do consumo total registrado para o setor.

#### IV.3.1.3. Setor de Serviços

O setor de serviços do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos, esta inserido nos usos urbanos. Mesmo tendo uma participação expressiva na produção econômica este

setor é composto por empreendimentos de médio e pequeno porte, incorporados a malha urbana. Este setor depende do sistema de abastecimento urbano, em sua maioria. Estabelecimentos como shopping e hipermercados são tipos de empreendimentos que podem ter sistemas autônomos de captação de água. Por uma opção metodológica não serão apresentados os valores adicionados para este setor, pois não terá validade na sua apresentação. Opta-se por apresentar as informações do cadastro de usuários do setor de saneamento, que está ligado aos usos urbanos dos recursos hídricos. Essas informações serão apresentadas na dimensão ambiental por terem mais relevância nas questões relativas ao meio ambiente como a carga poluidora.

#### *IV.3.1 Dimensão Ambiental*

Para que a dimensão ambiental tenha uma interface direta com as dimensões, social e ambiental, as informações mais interessantes para a gestão dos recursos hídricos estão nos dados de qualidade das águas. A relevância deste aspecto está em visualizar espacialmente as características de qualidade da água e correlacionar com as classes de uso definidas por padrões de qualidade. Estes padrões estão definidos pela resolução CONAMA 357/05 e suas alterações na resolução 397/08. Porém, os Estados que compõem a Bacia do Paraíba do Sul, anteriormente a esta definição do CONAMA, já possuíam definições de enquadramento por classe de uso e os decretos estaduais que definem quais corpos d'água estão inseridos em cada classe de enquadramento<sup>45</sup>.

A resolução do CONAMA indica 5 (cinco) classes de enquadramento de qualidade para os corpos d'água brasileiro. As classes são definidas da seguinte maneira:

- ✓ **Classe especial:** são as águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- ✓ **Classe 1:** são as águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; à irrigação de

---

<sup>45</sup> Enquadramento segundo a Resolução 357/2005 é: “estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo”.

hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

✓ **Classe 2:** são as águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

✓ **Classe 3:** são as águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.

✓ **Classe 4:** são as águas que podem ser destinadas à navegação; e à harmonia paisagística.

Como observa-se, na descrição das classes, a relação da qualidade das águas doces tem com os tipos de uso. Para cada classe estão definidos os parâmetros físico-químicos da água e os seus respectivos valores máximos. A validade do indicador de qualidade das águas está na avaliação da situação dos recursos hídricos em função da disponibilidade, pois se os rios, lagos e represas não tiverem aptos ao enquadramento definido, significa menor disponibilidade de água.

A Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul tem uma rede de monitoramento de qualidade expressiva. Porém a acessibilidade aos dados é ruim. Não há uma padronização das bases por Estado, ou seja, cada um adota um parâmetro de monitoramento e disponibilidade da informação. O Estado do Rio de Janeiro não disponibiliza este tipo de dados para consulta. Os estados de São Paulo e Minas Gerais disponibilizam dados das estações de monitoramento, mas de formas distintas.

Também, não há consenso para a definição de um indicador base que mensure a qualidade das águas e, ao mesmo tempo, que seja comparável ao enquadramento definido pela diretriz do CONAMA. O IQA (Índice de Qualidade das Águas), segundo ANA (2005) é um índice composto por nove parâmetros, mas que reflete apenas a carga poluidora de

esgotos domésticos e alguns parâmetros da indústria. Indica, parcialmente, a qualidade das águas, parâmetros como os metais pesados não está incluso neste índice, sendo altamente poluente.

O Estado de Minas Gerais apresenta todos os parâmetros monitorados em sua rede de qualidade. Em cada ponto estão indicados os parâmetros que não estão conformes aos valores máximos definidos pelo CONAMA e calcula o IQA para cada trecho de monitoramento.

O Estado de São Paulo também apresenta os valores de monitoramento de sua rede e se estão em conformidade com a resolução. Porém, uma nova metodologia cria o Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público, que pela resolução do CONAMA são os rios enquadrados nas classes especial e na classe I. Segundo CETESB (2008):

O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. Assim, o índice será composto por três grupos principais de variáveis:

IQA – grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total e Turbidez);

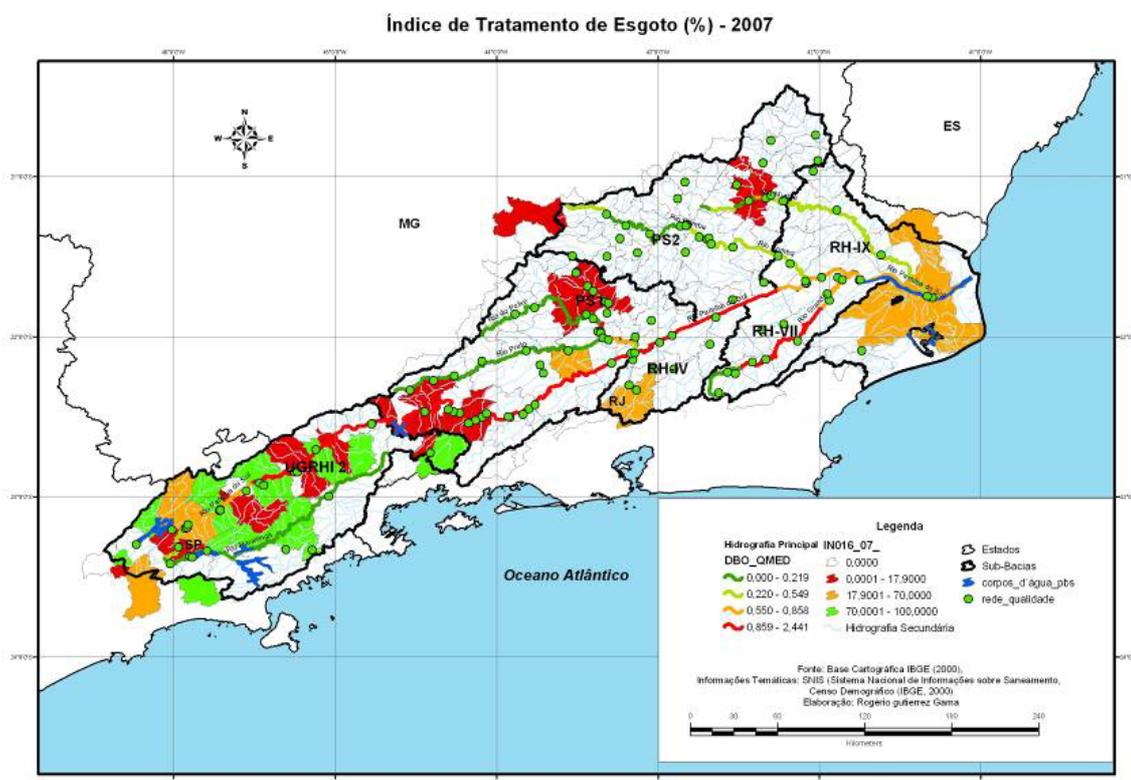
ISTO – a) Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel);

b) Grupo de variáveis que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco). (ANEXO b, p.6)

A criação de um novo índice que só é aplicável a um Estado, torna-se difícil para um monitoramento conjunto. Há necessidade de uma padronização na forma de monitoramento da água e a criação de um índice comum a todos os Estados. Essa padronização serve como suporte à decisão para gestão dos recursos hídricos dos três

estados, para o Comitê Federal da BHPS, e para os sete sub comitês. O Mapa 3 apresenta a informação da vazão média de volume de DBO monitorado pela rede de qualidade da Bacia Paraíba. Como pode ser observado desde a parte média da sub bacia paulista até a desembocadura do Rio Pomba, há altos índices de vazão de DBO. Indicando um valor alto de poluição orgânica. Na porção paulista é possível observar que há municípios com índices de tratamento superior a 70% do esgoto coletado – identificados pela cor verde – e mesmo assim o índice de qualidade ainda é baixo. No restante da BHPS essa informação quase não existe. Os municípios que informaram mostram que a situação é precária em relação ao tratamento do esgoto, pois todos apresentam índices abaixo de 70%. A Rede de Monitoramento é ampla sobre os principais pontos da bacia. Mas ainda há a necessidade de se dar maior acessibilidade a essas informações, para melhorar a tempestividade de ação em relação ao problema da poluição hídrica. Aqui, foi apresentada a relevância de integração das várias fontes de informação em um único mapa. A seguir, como forma de finalizar o capítulo será apresentada o que a literatura já discute sobre essa integração e a apresentação de algumas informações do Cadastro de Usuários do setor de Saneamento e alguns mapas com informações do Sistema Nacional sobre Saneamento Básico (SNIS).

Mapa 3. Índice de Tratamento de Esgoto (%), Índice de DBO e Rede de Monitoramento de Qualidade de Água, da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2007



#### IV.3.1.1. Informações do cadastro de usuários para o Setor de Saneamento e do SNIS

O setor de saneamento, em relação ao seu uso da água, a priori é responsabilizado para atender todos os domicílios ligados à rede geral, comerciais ou residenciais, na malha urbana das cidades, com abastecimento de água e o recolhimento do esgoto gerado. Por este motivo é o setor responsável por grande demanda na captação de água e por um volume grande de lançamento, através do sistema de esgoto. Daí decorre a importância de indicadores que reflitam a real situação do setor. Ir além dos indicadores que são disponibilizados pelo Censo Demográfico, de 10 em 10 anos, aumenta a tempestividade das ações que devem ser tomadas para melhoria do setor de saneamento.

Assim, há outras fontes de dados que podem indicar aspectos da qualidade das águas. Segundo Brito e Barraqué (2007), que apresentam a discussão sobre a metodologia desenvolvida pela EUROWATER 21, que leva em conta aspectos como à coleta, o tratamento e a disposição adequada das águas residuárias. Estes aspectos, segundo os mesmos autores, são os caminhos para uma universalização e um funcionamento adequado

dos sistemas de esgotamento sanitário, e que levam a condições necessárias para preservar a qualidade dos corpos hídricos em áreas urbanas (p.132). O SNIS traz um conjunto de indicadores que levam em conta estes aspectos.

Como mencionado, a principal referência e a mais utilizada na literatura brasileira sobre planejamento em saneamento é o indicador do Censo Demográfico do IBGE, de tipo de ligação de esgoto e água no domicílio. Brito e Barraqué (2007) fazem uma ressalva quanto à informação extraída nessa pergunta do Censo, que é respondido pelo morador do domicílio e, frequentemente, os moradores não sabem como é a ligação do esgoto no seu domicílio, se está direto na rede de drenagem, algo muito comum nas áreas urbanas brasileiras ou se está realmente na rede de esgotamento. Com isto avaliam que os dados do IBGE “*indicam uma qualidade de serviços melhor do que a existente*” (p.133) Ou seja, os dados apresentados anteriormente podem ter uma diferença maior entre o abastecimento e a forma de recolhimento de esgoto.

Para suprir esses desvios, os mesmos autores propõem uma comparação com os dados fornecidos pelo SNIS, onde a forma de coleta dos dados é feita diretamente com as empresas prestadoras dos serviços de saneamento básico do município. Os indicadores sugeridos são: *o Índice de Coleta de Esgotos e o Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios com Atendimento de Água, Índice Médio de Tratamento de Esgotos Gerados*. O problema para estes dados é a cobertura das informações (ver Anexo III). Como pode ser observado no Mapa 3, que mostra o Índice de coleta de Esgotos para 2006, há muitos municípios que não informam estes dados. Estes estão indicados na legenda pelo valor zero ou em branco no mapa.

Porém, outra fonte pode ser acrescentada a essa análise do setor: o cadastro de usuários da bacia. O primeiro aspecto é em relação à amplitude dos usuários cadastrados. Como foi visto anteriormente para o setor industrial, por exemplo, pode-se fazer uma compatibilidade entre o número de usuários cadastrados e o cadastro de empresas do IBGE. Analisando a Tabela 7, o número de registro por sub-bacia, considerando que os usuários do setor de saneamento são as companhias estaduais de saneamento e os municípios autônomos, de certo modo, parece haver problemas com as sub-bacias, principalmente, a PS1 e a RH-VII, que tem um usuário cadastrado em cada sub-bacia.

Na análise das informações da Tabela 7, que mostra os dados de captação, lançamento, consumo de DBO, os volumes totais dos quatro parâmetros são altos, mesmo com esse aparente problema de cadastramento. Os volumes de captação, lançamento e

consumo totais são semelhantes aos volumes apresentados para o setor industrial. A diferença está no volume de DBO, que corresponde à carga poluidora. Considerando o volume total de DBO registrado pelo cadastro, o setor industrial contribui com 3,8%. O setor de saneamento é responsável por 46 % da carga poluidora registrada no cadastro.

Tabela 7. Dados de Captação, Lançamento, Consumo e Índice de DBO do Cadastro de Usuários para o setor de Saneamento, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2008

	<b>Captação (m³/ano)</b>	<b>Lançamento (m³/ano)</b>	<b>Consumo (m³/ano)</b>	<b>DBO (kg/ano)</b>
UGRHI-1	150.204.003,43	116.355.942,56	33.882.827,26	23.569.032,06
%	37,55	38,59	36,60	39,48
RH-III	69.634.855,78	54.286.227,53	14.744.507,65	14.423.173,64
%	17,41	18,00	15,93	24,16
RH-IV	18.280.503,18	13.838.115,96	4.442.387,22	2.689.532,50
%	4,57	4,59	4,80	4,51
PS1	48.551.298,12	39.094.790,69	9.456.507,43	10.469.154,18
%	12,14	12,97	10,22	17,54
PS2	37.918.364,53	23.235.156,66	9.466.157,94	4.031.386,29
%	9,48	7,71	10,23	6,75
RH-VII	2.937.053,38	124.504,42	2.812.548,96	0,00
%	0,73	0,04	3,04	0,00
RH-IX	72.501.353,95	54.593.525,58	17.765.898,62	4.510.393,69
%	18,12	18,11	19,19	7,56
<b>Total</b>	<b>400.027.432,37</b>	<b>301.528.263,40</b>	<b>92.570.835,08</b>	<b>59.692.672,36</b>

Fonte: Cadastro de Usuários, CEIVAP, 2008

Nota: CBH Paraíba do Sul Paulista (UGRHI-1), CBH Médio Paraíba (RH-III), CBH Piabinha, Pequequer e Preto (RH-IV), CBH Preto e Paraibana (PS1), CBH Pomba e Muriaé (PS2), CBH Dois Rios (RH-VII), CBH Baixo Paraíba do Sul (RH-IX).

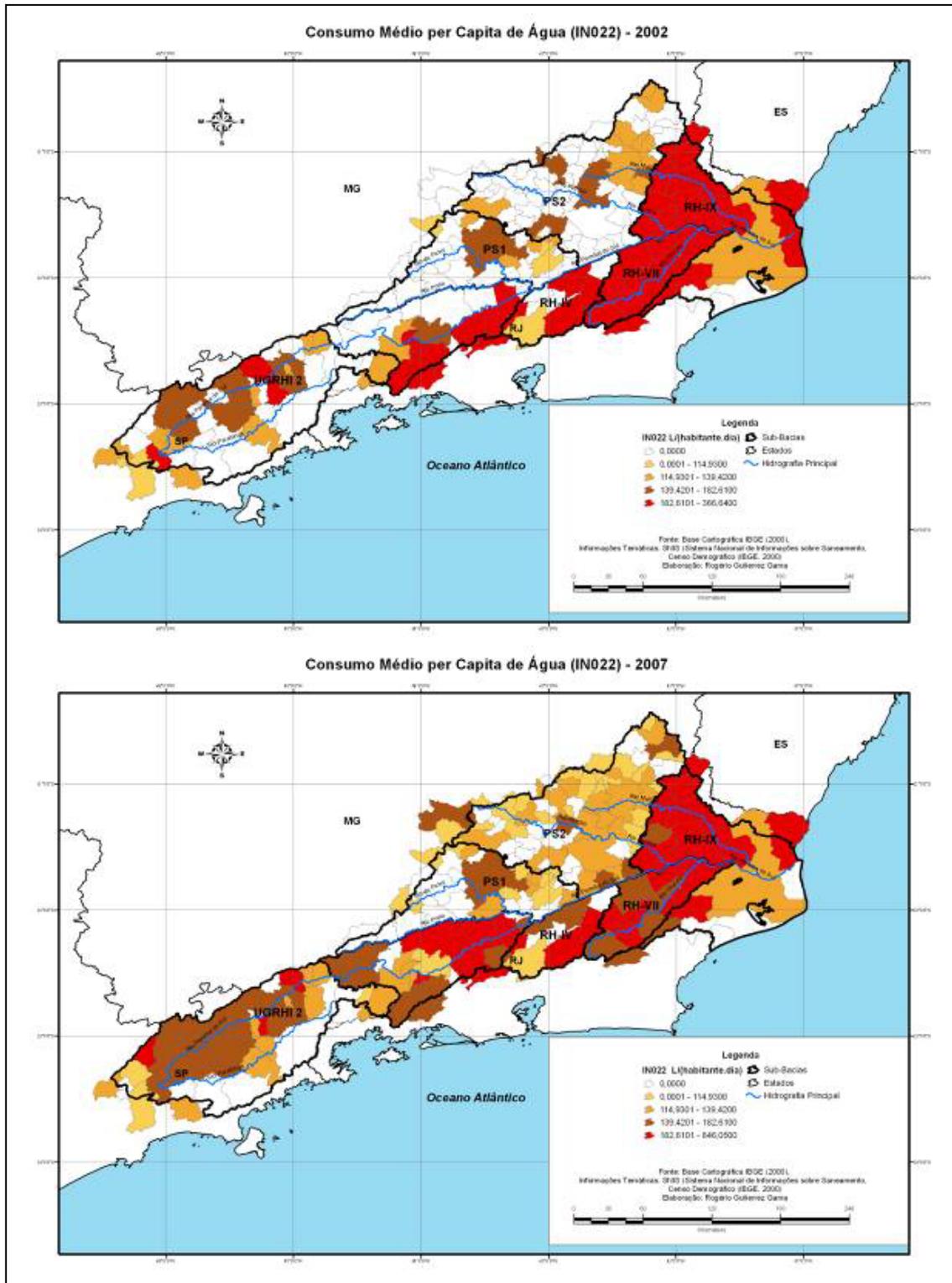
A UGRHI 1 é a sub-bacia com os maiores volumes de captação, lançamento, consumo e DBO, indicando um alto índice de carga poluidora por esgoto doméstico. Essa sub-bacia tem os maiores índices de domicílios urbanos ligados à rede geral, como foi visto anteriormente. Lembrando que aquele indicador não tem relação com o destino e o tratamento do esgoto. Isso confirma o problema levantado por Brito e Baraqué (2007) dos indicadores apresentados pelo IBGE e ratifica a preocupação, nesta temática do saneamento, na busca por novos indicadores em novas bases de informação.

O SNIS é uma dessas fontes e se mostra em evolução em relação à cobertura dos dados que são propostos em seu sistema. Como pode ser observado nos Mapas 4, 5 e 6, que mostram a comparação das informações recolhidas para 2002, 2003 e 2007, para os

seguintes indicadores: Consumo Médio per capita de Água, Índice de Coleta de Esgoto e Índices de Perdas na Distribuição.

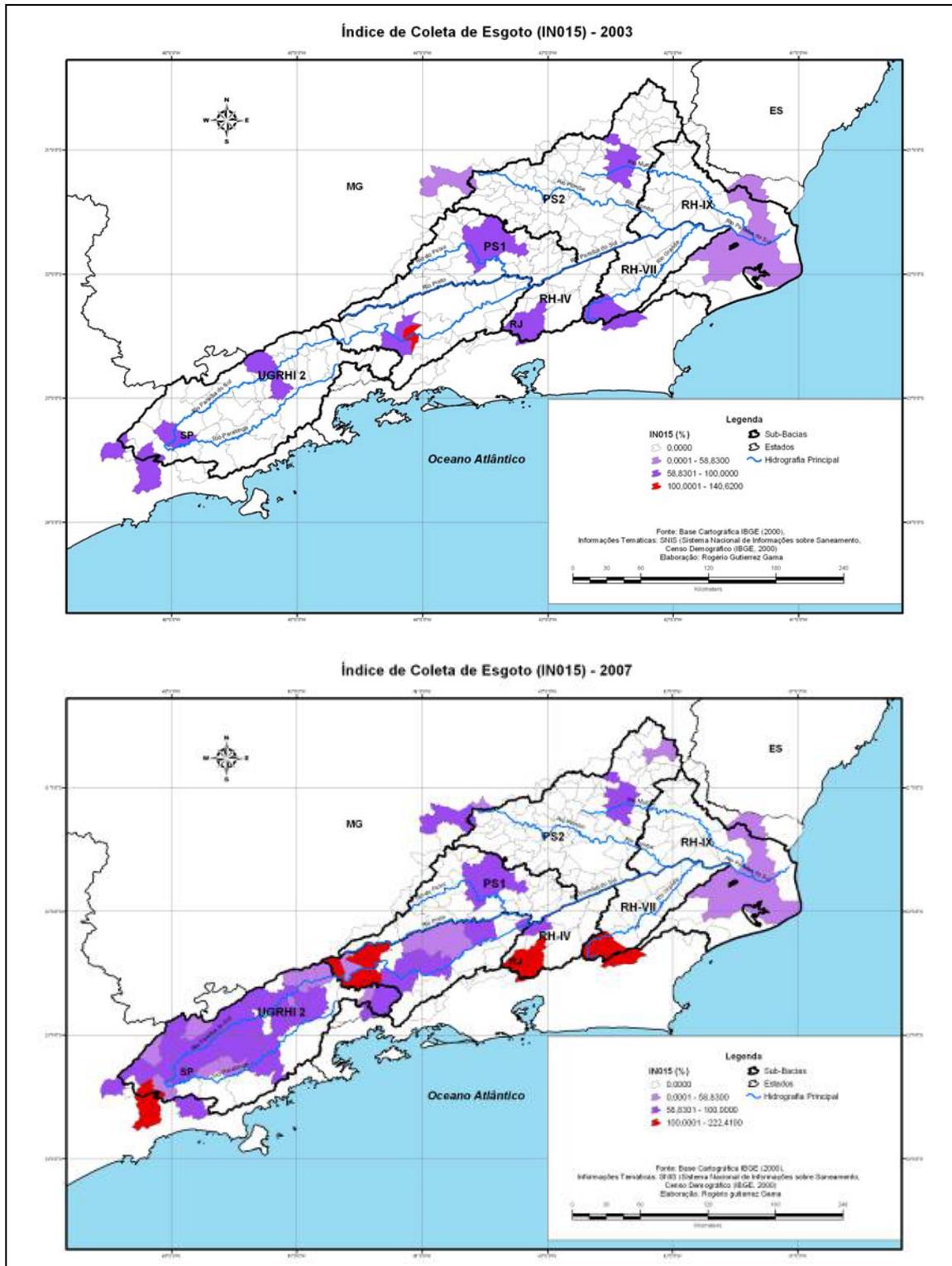
A primeira observação a ser feita é que nas duas comparações com dados referentes ao abastecimento de água, Mapas 4 e 6, o primeiro ano é 2002 e para a comparação da informação sobre esgoto, no Mapa 5 o primeiro ano é 2003. Na base de informações para o mapeamento, arquitetada para esta dissertação, os dados sobre o sistema de esgotos tem relevância para esses indicadores a partir de 2003. Já para as informações de abastecimento de água consegue resgatar alguns anos anteriores, mas para os municípios da bacia o ano mais consistente é 2002. Vale ressaltar que as informações compreendidas no sistema, desde 2008, são fornecidas pelas concessionárias e pelos municípios, quando autônomos. Esse pode ser um dos motivos da evolução das informações coletadas.

Mapa 4. Comparação entre os Mapas de Consumo Médio per Capita de Água para os anos de 2002 e 2007.



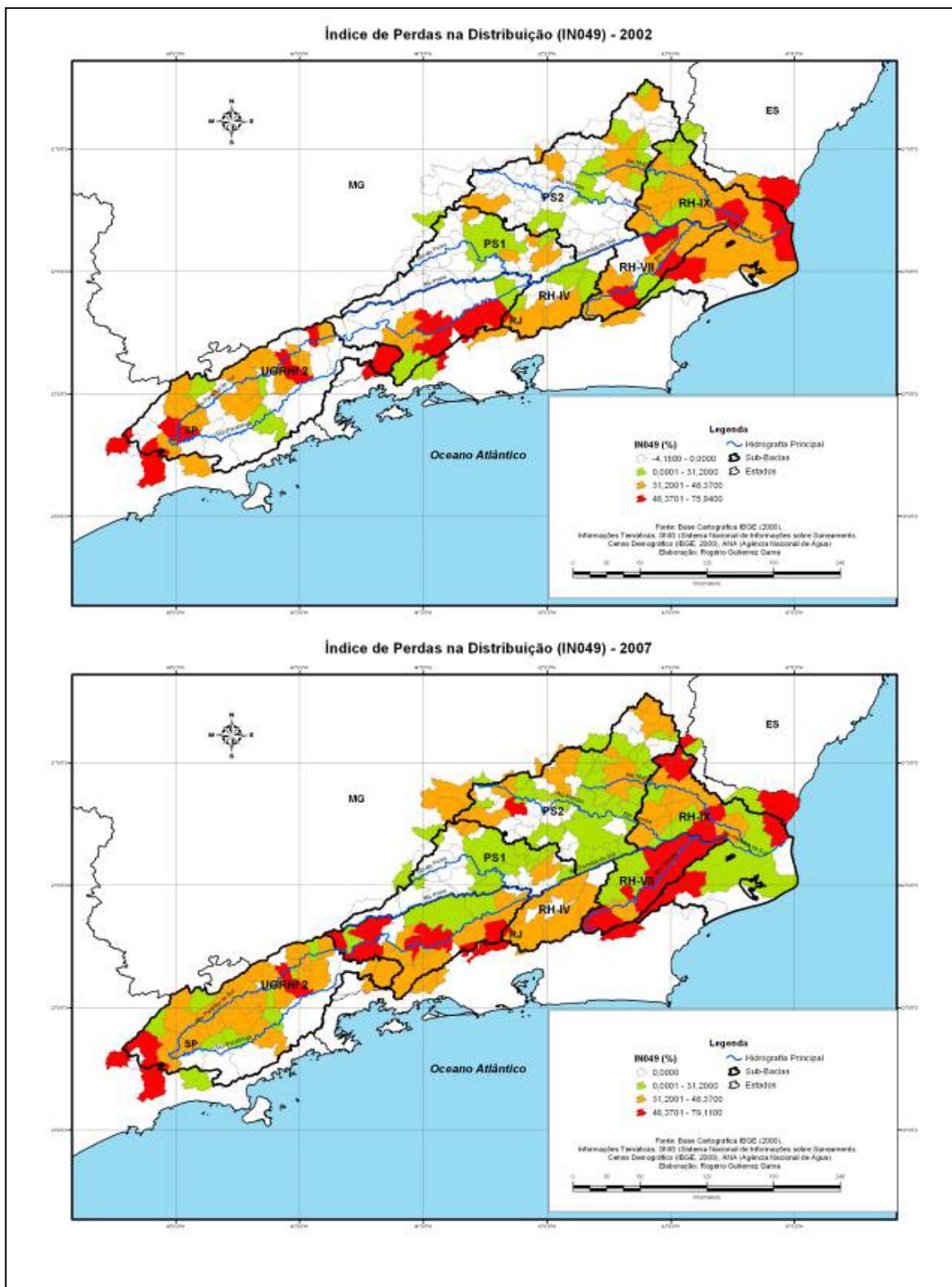
FONTE: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico

Mapa 5. Comparação entre os Mapas de Índice de Coleta de esgoto para os anos de 2003 e 2007.



FONTE: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico

Mapa 6. Comparação entre os Mapas de Índice de Perdas na Distribuição para os anos de 2002 e 2007.



FONTE: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico

## Conclusões

Na análise proposta para a dissertação buscou-se um diálogo interdisciplinar para compreender as múltiplas formas de utilização da água. Este caminho foi adotado por entender que o debate sobre o tema, nesta primeira década do século XXI, envolve transformações nas características do desenvolvimento econômico e das formas sociais de apropriação dos recursos da Natureza.

Como forma de compreender a estruturação dos principais usos da água, primeiramente, optou-se pela periodização histórica do desenvolvimento das técnicas que desvendaram o uso dos recursos da Natureza. Essa periodização mostrou como foi a transformação da escala de utilização da água, que em princípio cerceava usos locais. Com o avanço das técnicas ou com o surgimento dos grandes *sistemas de engenharia*, surgiram redes de utilização da água, em escala regional, do ponto de vista territorial. A água passou a ter novas formas de circulação, além do seu ciclo natural, como sistemas de drenagem urbana para escoar a água da chuva, até grandes dutos para redes de abastecimento e recolhimento de esgoto urbano. Essa compreensão do estado das técnicas traz a idéia da estrutura política que permeou a intensificação dos usos da água.

Assim, a partir de considerações econômicas, políticas, sociais e estratégicas vão sendo construídos: sistemas urbanos de saneamento, usinas de geração de hidroeletricidade, sistemas de irrigações, parques industriais, em lugares que tenham minimamente a possibilidade de uso da água para tais fins. Ou seja, estes *objetos* informam que há uma dada disponibilidade de água e se torna intencional a sua localização. Como a água não está distribuída uniformemente em todos os lugares, isto pode levar a concentração regional destes vários usos da água. Como consequência desta concentração podem surgir limites na disponibilidade de água, por esses objetos estarem inseridos na

lógica da produção e do consumo capitalista. *Cria-se uma competição para a garantia da demanda nos territórios hídricos*. Isto vai acontecer, principalmente, em lugares sem planejamento do ordenamento territorial. Desta forma, este percurso histórico também foi importante para compreensão de quais usos foram geradores de conflitos no acesso à água.

No entanto, esse não é o único conflito na questão hídrica. A proteção ambiental da água está presente neste ambiente competitivo por este recurso. A poluição é a principal causa da intensificação dos problemas ambientais da água. Esse problema interfere diretamente na disponibilidade e no acesso a água. Preceitos de sustentabilidade passam a ser discutidos, desde a segunda metade do século XX, como forma de achar um melhor caminho na resolução dos problemas de ordem hídrica. A governança é outro conceito que surge na escala da discussão global e sua principal contribuição para a gestão dos recursos hídricos é trazer diretrizes que ajudem a aumentar a capacidade governativa dos gestores dos recursos hídricos. Isto foi identificado por meio dos debates internacionais sobre os problemas em torno da água. Neste debate surgiram conceituações de administração e gestão para o recurso hídrico. A água deixa de ser apenas um elemento natural e passa a ter valor econômico, a ter limites. Ao mesmo tempo, que continua uma necessidade inerente a sobrevivência social.

Por outro lado, em pleno século XXI já surgem mercados de exportação de água de duas formas: diretamente, por meio das grandes empresas engarrafadoras de água ou indiretamente nos produtos que necessitam de grandes volumes de água na sua produção, principalmente, na agroindústria, o que a literatura recente denomina de *água virtual*<sup>46</sup>. Este se torna um dos caminhos da água no mundo integrado por redes globais, seguindo o princípio das necessidades sociais e como em muitos lugares do mundo existem escassez de água potável, este é mais uma mercado que se estabelece no mundo pela lógica das grandes empresas.

No Brasil a história da água passou pelo processo de transição de um uso na escala local, para uma forma de utilização mais ampla no início do século XX. No entanto, o grande salto de utilização da água foi a partir dos anos 50 com o intenso processo de industrialização do território nacional. O setor industrial foi o principal vetor do aumento de demandas por água no Brasil. Além do uso da água na produção, houve a necessidade de energia. É nesta relação que o setor de geração de energia tem um salto de produção, com sua principal fonte: a água. O Código das Águas é a matriz legal que valida a

---

<sup>46</sup> Ver: ALLAN, (1998) e CARMO (2007)

intensificação desses usos. O processo de industrialização também foi indutor de um grande processo de urbanização, criando mais demanda para utilização da água: o abastecimento urbano. Além disso, a irrigação passou a ser outro uso que aumentou a demanda por água, no processo de desenvolvimento econômico do país.

A regulação desses usos aconteceu de forma setorial e descentralizada. Cada setor regulou a forma de uso do recurso hídrico conforme as necessidades de demandas. O setor elétrico foi o primeiro a institucionalizar diretrizes para gestão, com base nas normas criadas pelo Código das Águas. Essa organização foi contrária às proposições feitas pelo código, que previa a integração da regulação dos múltiplos usos da água. Essa centralização de poder no setor elétrico gerou competição com os outros setores.

A maior ‘queda de braço’ foi com o setor da irrigação, que criou diretrizes próprias para sua regulação. O setor de saneamento ficou ‘refém’ neste conflito, com uma tentativa de institucionalização através do PLANASA, teve dificuldades financeiras para atender à demanda por abastecimento e, ao mesmo tempo, criar uma rede eficiente de recolhimento e tratamento de esgoto. Essa dificuldade foi gerada pelo difícil processo de definição tarifária e o custo de implantação dos sistemas. Esta ineficiência do setor de saneamento trouxe um problema ambiental, a poluição por cargas orgânicas de grandes rios.

A indústria também contribuiu com o problema da poluição, mas tem um grande avanço tecnológico no tratamento de efluentes líquidos da produção, principalmente, a partir do final da década de 90 e o início do século XXI, quando as pressões por ambientes menos poluentes se intensificam, por meio das leis ambientais brasileiras e pela pressão que a sociedade civil organizada passa a exercer a partir daquele momento.

Porém, o acúmulo desses problemas, gerados pela organização histórica da gestão dos recursos hídricos no Brasil, trouxe um desafio para a nova Política Nacional de Recursos Hídricos: organizar a complexidade que se tornou o gerenciamento dos múltiplos usos. Esse foi o maior avanço legal desde o Código das Águas. A nova política resgatou idéias do código, como: a adoção de usos múltiplos, do usuário poluidor-pagador e da outorga. No entanto, a complexidade não está apenas neste arcabouço legal, mas nas ações de implantação e legitimação do ambiente de negociação desta nova política, que são os comitês de bacia. Este é o braço político da gestão e o mais difícil de ser executado, pois os órgãos ligados a gestão de recursos, que foram criados ao longo dessa história política, sofreram com a cultura do planejamento quase zero de suas ações. Ou quando planejado de não cumprimento das ações. Foi o que aconteceu principalmente com sistema do

PLANASA ou com as Companhias Estaduais ambas no setor de saneamento. Essa cultura política não foi exclusividade dos setores usuários de recursos hídricos, mas também das prefeituras que sempre legislaram sobre a organização espacial dos sítios urbanos e rurais de cada município.

Por outro lado, não pode deixar de ser colocado que o setor de energia elétrica criou um planejamento de expansão em território nacional para suprir os grandes centros industriais e agrícolas do Brasil e conseguiu atingir suas metas de produzir energia suficiente para atender os grandes centros. Mas também sofre com a falta de planejamento da organização espacial o que afeta na distribuição de energia.

Essas foram considerações do primeiro bloco da dissertação que forneceu a base teórica e apontou as ações políticas dos grandes setores usuários de água no Brasil. Como forma de detalhar essas questões e observar uma região em que esses processos aconteceram optou-se pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como estudo de caso. Inicialmente mostrou a conjuntura de ações territoriais que levaram para desenvolvimento regional, ao longo do Rio Paraíba do Sul, uma estruturação de grandes usos dos recursos hídricos na bacia. Posteriormente apresentou um conjunto de indicadores que apontasse estes aspectos para a gestão dos recursos hídricos.

O território hídrico da bacia hidrográfica estudada está localizado entre os dois maiores centros urbano-industriais do país – São Paulo e Rio de Janeiro. A região do Vale do Paraíba desenvolveu-se, territorial e economicamente, a partir do café e a cana-de-açúcar, no final do século XIX e início do século XX, como ciclos produtivos subseqüentes. A inserção de complexos industriais, na segunda metade do século XX, impulsionou o desenvolvimento regional entre o eixo Rio-São Paulo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é pioneira na implantação de novas formas de gestão das águas, desde a formação dos primeiros comitês executivos, no final da década de 70, até o processo de implantação de ferramentas de gestão previstos na nova Política Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, como a cobrança pelo uso da água. Nesta primeira parte do capítulo IV a dimensão institucional foi apresentada de a partir da história das instituições de realizaram o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia. O Sistema Elétrico e a organização das Indústrias ditaram as regras de gestão da bacia. A agricultura irrigada teve seu papel, mas pouco influiu.

Seguindo alguns princípios e adaptando as orientações da CDS e do conjunto de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE, foi realizada uma análise regional

da bacia em três dimensões: social, econômica e política. Essa complementação de informações apresentou maior relevância na dimensão econômica, pois a acessibilidade das informações facilitou a análise e apresentou um resultado satisfatório indicando as principais características dos setores da indústria e da agropecuária.

No conjunto de indicadores, na dimensão social, a relevância dos indicadores apresentados aparece na relação entre as informações de abastecimento e recolhimento de esgoto. Identificou-se a diferença de cobertura que se tem entre estes dois componentes do saneamento. Apesar das críticas a estas informações, em função de quem fornece as informações sobre esgotamento que é o usuário e muitas vezes este não sabe a forma de recolhimento do esgoto, indicou um resultado satisfatório na comparação com o abastecimento de água. Todavia, essa constatação tem um grau de tempestividade, pois indica que a gestão dos recursos da bacia tem que voltar uma atenção especial para resolução deste conflito, uma vez que atinge diretamente a dimensão ambiental no aspecto da qualidade das águas.

A dimensão econômica também apontou que as concentrações regionais de fluxos econômicos são vetores de demanda por recurso hídrico na Bacia hidrográfica do Paraíba do Sul. O monitoramento dos indicadores apresentados em conjunto com a sistematização do cadastro de usuários é uma ferramenta estratégica para tomada de decisões de planejamento, pois aponta espacialmente, onde estão estes fluxos econômicos e baliza o controle de utilização da água. Fortalecer o sistema com essas informações é progredir para uma cultura do planejamento territorial.

Com relação à dimensão ambiental, foi diagnosticada a importância dos indicadores de qualidade. Porém não foi possível fazer uma análise mais completa em função das diferenças de disponibilidade de dados e da diferença de critérios estaduais de enquadramento de qualidade das águas superficiais. Cabe à Agência de Bacia trabalhar em cima desta questão, pois é de fundamental importância para melhoria da qualidade das águas da bacia.

A organização das várias fontes de dados pode contribuir como base para criação de um sistema de informação de indicadores socioeconômicos e ambientais. Essa organização aumenta a capacidade de governança do comitê e aumenta o grau de legitimidade do sistema de gestão, pois pode ser a forma mais viável de suporte à tomada de decisões. O Comitê do PCJ é o maior exemplo de uma organização eficiente de informações e que contribuiu no momento do planejamento e da gestão integrada.

Existem alguns problemas com as fontes de dados, os dois aspectos mais relevantes são: a periodicidade das informações, que tem problemas na divulgação dos resultados nos períodos previstos, como foi o caso do censo agropecuário e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Outro é a cobertura, como é o caso do SNIS, sendo um cadastro em que os municípios ou as concessionárias não tem obrigatoriedade no preenchimento das informações, existe uma lacuna para uma série de informações e indicadores deste sistema, principalmente, na parte relativa aos sistemas de esgoto. Com isto torna-se crucial para a gestão melhorar as informações do Cadastro de Usuários da Bacia, não só para aplicação correta da cobrança pelo uso da água, mas como uma base de dados, que vai auxiliar na tomada de decisões, como a forma de aplicação do dinheiro arrecadado pela cobrança ou pelos fundos estaduais.

Essas considerações não esgotam a discussão sobre o tema, pelo contrário, abre o debate para a nova cultura de planejamento territorial integrado e descentralizado. A integração, no planejamento de ações em recursos hídricos, é entender que a água tem múltiplos usos, portanto, planejar considerando todos os usos da água. Descentralizar significa a abertura de espaço para um planejamento que tenha o enfoque territorial, ou seja, que as diretrizes levem em conta as características locais. A idéia de territórios hídricos e a teoria da regionalização podem ser caminhos interessantes para essa discussão. Aliado a essa perspectiva teórica, as bases de informação devem ser cada vez mais integradas à discussão do planejamento territorial como suporte às decisões e ações. E o mais positivo é que a forma pela qual o sistema de gestão de recursos hídricos aproxima a sociedade civil organizada da cultura do planejamento é que anima a continuidade do trabalho.

## Referências Bibliográficas

- AJARA, C. **As difíceis vias para o desenvolvimento sustentável: gestão descentralizada do território e zoneamento ecológico-econômico** (Textos para discussão, n. 8). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2003. Disponível em: <[http://www.ence.ibge.gov.br/publicacoes/textos\\_para\\_discussao/textos/texto\\_8.pdf](http://www.ence.ibge.gov.br/publicacoes/textos_para_discussao/textos/texto_8.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2007.
- ALLAN, J.A. **Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits.** Ground Water Journal, v. 36, n. 4, p. 545-546, 1998. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119106751/issue>>. Acesso em: 30 jul. 2009.
- ALVES, J.E.D. **A Polêmica Malthus versus Condorcet reavaliada à luz da transição demográfica** (Textos para discussão, n. 4). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2002. Disponível em: <<http://www.ieg.csic.es/jperez/pags/Teorias/Textos/Diniz2002.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. Brasília, 2002. Apresenta a estrutura do sistema de Cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/BaciaPBS.asp>>. Acesso em: 22 out. 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. Nota Técnica nº 101/2007/SAG. Apresenta a alteração na área de atuação do CEIVAP e suas justificativas técnicas. Brasília: ANA, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. **Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – Livro da Bacia**, 1 ed. Brasília: ANA, 2002. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/Paraiba\\_do\\_Sul.pdf](http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/Paraiba_do_Sul.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2008.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. **História do Uso da Água no Brasil: Do descobrimento ao Século XX.** Versão preliminar, Brasília: ANA, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. **Relatório Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos – Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.** Brasília: ANA, 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/BaciaPBS-Estudos.asp>>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- BARCELLOS, F.C., ACSELRAD, M. e COSTA, V.G. **Efetividade na aplicação de recursos obtidos com a cobrança pelo uso da água bruta na bacia do Paraíba do Sul.** In: Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 7.; 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 2007.

- BARRAQUÉ, B.; FORMIGA JOHNSON, R.M.; BRITTO, A. L. N. de P. **The development of water services and their interaction with water resources in European and Brazilian cities.** In: Hydrol. Earth Syst. Sci., 2008 12, 1153–1164. Disponível em: <<http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/12/1153/2008/hess-12-1153-2008.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2008.
- BARTH, F.T. Aspectos Institucionais do Gerenciamento de Recursos Hídricos. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Org.). **Águas Doces no Brasil.** 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasiliense de Ciências e Escrituras Editora, 2002. Cap. 17, p. 635-649.
- BIZERRIL, C.R.S.F.; TOSIN, P.C.; ARAUJO, L.M.N. (Org.) **Contribuição ao Conhecimento da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Coletânea de Estudos.** 1. ed. Rio de Janeiro: ANEEL; CPRM, 1998. v. 500. 128 p.
- BOLSANI FILHO, R. Os gregos e a água: breve apanhado. In: Revista USP, **Água.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006. n. 70. p.98-109.
- BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código das Águas, 1934. Disponível em: <[http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/View\\_Identificacao/DEC%2024.643-1934?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/View_Identificacao/DEC%2024.643-1934?OpenDocument)>. Acesso em: 17 out. 2008
- BRASIL, **Lei Federal n.º 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Conjunto de normas legais: recursos hídricos: 6 ed., Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2008.
- BRITTO, A.L.; FORMIGA-JOHNSSON, R.M. **Gouvernance de l'eau dans les métropoles brésiliennes: une nouvelle perspective pour la coopération interinstitutionnelle.** In: World Water Congress: Global changes and water resources. Confronting the expanding and diversifying pressures, 13, 2008, Montpellier, França. **Anais...** Montpellier, França: 2008.
- BROCHI, D.F. **Análise entre o Comitê PCJ Federal e o Consórcio PCJ.** In: Simpósio da ABRH, 16; 2005. João Pessoa: 2005. Disponível em: <[http://www.agua.org.br/simposio/Modelo\\_Trabalho\\_Tecnico.pdf](http://www.agua.org.br/simposio/Modelo_Trabalho_Tecnico.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2008.
- CAMPOS, J.D. **Desafios do gerenciamento dos recursos hídricos nas transferências naturais e artificiais, envolvendo mudanças de domínio hídrico.** 2005. 428p. Tese (Doutorado em Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil), COPPE/UFRJ.
- CAMPOS, J.D. **Cobrança pelo Uso da Água: A Situação da Bacia do Paraíba do Sul.** In: Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, (SERHIDRO), 2007, Taubaté. **Anais...** Taubaté: 2007. Disponível em <[www.agro.unitau.br/dspace](http://www.agro.unitau.br/dspace)>. Acesso em: 14 nov. 2007.

- CARMO, R.L. **Água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo**. 2001. 203 p. Tese (Doutorado em Demografia). Campinas: NEPO/UNICAMP.
- CARMO, R.L.; OJIMA, A.L.R.O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T.T. **Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande “exportador” de água**. In: *Ambiente e Sociedade*, Campinas: v. 10, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a06v10n2.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2009.
- CASTRO, J.E. **Water Governance in the Twentieth-First Century**. In: *Ambiente e Sociedade*, Campinas: v. 10, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a07v10n2.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2008.
- CONSELHO DE AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO. **Ecosistemas e bem-estar humano**. In: **Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Estrutura para uma avaliação**. 2 ed. São Paulo: Ed. Senac, 2005. cap. 1
- COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT (CSD). **Indicators of sustainable development: Framework and methodologies**. Technical Report DESA/DSD/2001/3. New York, United Nations: Department of Economic and Social Affairs, 2001. Disponível em: <[http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9\\_indi\\_bp3.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2007.
- CÁNEPA, E.M. & PEREIRA, J.S. & LANNA, A.E.L. **A Política de Recursos Hídricos e o Princípio Usuário Pagador (PUP)**. In: *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre: v. 4, p. 106-120, 1999. Disponível em: <[http://jaildo.perso.libertysurf.fr/rbe99\\_2.pdf](http://jaildo.perso.libertysurf.fr/rbe99_2.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2008.
- CÁNEPA, E.M. & PEREIRA, J.S. **O Princípio Poluidor Pagador: Uma Aplicação de Tarifas Inicitivas Múltiplas à Bacia do Rio dos Sinos**, Rs. In: *Encontro ECO-ECO - Instrumentos Economicos e Políticas Públicas para a Gestão Ambiental*, 4.; 2001, Belém. *Anais...* Belém: 2001. Disponível em: <[http://www.ecoeco.org.br/pdf/e4\\_m3\\_a2.pdf](http://www.ecoeco.org.br/pdf/e4_m3_a2.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2008
- CAVALCANTI, C. **Uma Tentativa de Caracterização da Economia Ecológica**. In: *Ambiente e Sociedade*. Campinas: v. 8 n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23541.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2008.
- CHIEFFI, P. P. e WALDMAN, E. A. **Aspectos particulares do comportamento epidemiológico da esquistossomose mansônica no Estado de São Paulo, Brasil**. In: *Cad. Saúde Pública*. 1988, v. 4, n. 3, pp. 257-275. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1988000300002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1988000300002&script=sci_arttext)>. Acesso em: 30 abr. 2008
- DELFINO, M.A. **A Importância do Rio Paraíba do Sul para o Desenvolvimento da Região do Vale do Paraíba**. Univap, 2001. Disponível em: <<http://www.univap.br/biblioteca/hp/Mono%202001%20Rev/01.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2008

- DULCI, J. A.; BORGES, G.M.; GAMA, R. G. **Reestruturação Produtiva e Re-espacialização Industrial: Impactos sobre o Mercado de Trabalho no Sul Fluminense**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 6. Aracajú, Sergipe, 2008. Disponível em: [http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docspdf/ABEP2008\\_1230.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docspdf/ABEP2008_1230.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2009.
- DULCI, J. A.; GAM, R. G.; FEIJOLO, B. S. **Reestruturação Produtiva: reflexos sócio-espaciais no Brasil e na Argentina**. In: III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Córdoba, Argentina, 2008. Disponível em: [http://www.alapop.org/2009/images/DOCSFINAIS\\_PDF/ALAP\\_2008\\_FINAL\\_307.pdf](http://www.alapop.org/2009/images/DOCSFINAIS_PDF/ALAP_2008_FINAL_307.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2009.
- ELLIS, H. **John Snow: early anaesthetist and pioneer of public health**. In: British Journal of Hospital Medicine, 2008. v. 69, n. 2. Disponível em: <[http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snow\\_articles.html](http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snow_articles.html)>. Acesso em: 26 out. 2008.
- FEICHAS, S.A.Q. **Fatores que facilitam e que dificultam o funcionamento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) . Universidade Federal Fluminense, 2002
- FUNDAÇÃO COPPETEC. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Diagnóstico dos Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro: COPPE, AGEIVAP, 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/PSR-020-R0.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2008.
- GAMA, R.G. **Novos Caminhos da Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Tietê**. In: CONVECCION TROPICO 2004 – II Simpósio de Geografía dos Trópicos. Havana – Cuba: 2004.
- GAMA, R.G.; STRAUCH, J.C.M. **Análise de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul**. In: XV Encontro Nacional de Geógrafos, São Paulo: 2008.
- GAMA, R.G.; BARCELLOS, F.C.; CARVALHO, P.G.M. **Aplicação de Recursos Obtidos com a Cobrança Pelo Uso da Água Bruta: Um Olhar para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. In: IV Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS), Brasília: 2008. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT12-995-815-20080511220329.pdf>>. Acesso: 20 jan. 2008.
- GIODA, A. **Short History of Water**. IPH-UNESCO: 1998. Disponível em: <<http://www.unesco.org/uy/phi/libros/histwater/tapa.html>>. Acesso em: 25 out. 2008
- GOMES, C.S.G.; ABARCA, C.D.G.; FARIA, E.A.S.T.; FERNANDES, H.H.O. **O Setor Elétrico**. In: BNDES 50 Anos - Histórias Setoriais, 2002. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro\\_setorial/setorial14.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial14.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2008

- HART, M. **Guide to sustainable community indicators**. West Hartford: Hart Environmental Data, 1999
- HARVEY, D. **População, Recursos e a Ideologia da Ciência**. In: Associação Brasileira de Geografia. Seleção de Textos. São Paulo: AGB, 1981.
- HESPANHOL, I. Água e Saneamento Básico. Uma visão realista. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.) **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. Cap. 8, p. 249-304.
- IBGE. **Microdados do Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000a. Disponível em: <<https://www.bme.ibge.gov.br/index.jsp>>. Acesso em 03 de novembro de 2007.
- IBGE. **Microdados do Produto Interno Bruto**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001b. Disponível em: <<https://www.bme.ibge.gov.br/index.jsp>>. Acesso em: 03 nov. 2007.
- IBGE. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/default.shtm>> Acesso em: 03 nov. 2007.
- IBGE. **Indicadores Sociais mínimos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001b. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/indicadoresminimos/default\\_minimos.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/indicadoresminimos/default_minimos.shtm)> Acesso em: 20 out. 2008.
- IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids\\_2002.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids_2002.shtm)>. Acesso em: 21 nov. 2007.
- IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids\\_2004.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids_2004.shtm)>. Acessado em: 21 nov. 2008.
- IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default\\_2008.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2008.shtm)>. Acessado em: 21 nov. 2009.
- JANNUZZI, P.M. **Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais**. In: Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro: RAP, 36 (1), 2002. Disponível em: <[http://www.ebape.fgv.br/academico/asp/dsp\\_rap\\_artigos.asp?cd\\_edi=14](http://www.ebape.fgv.br/academico/asp/dsp_rap_artigos.asp?cd_edi=14)>. Acesso em: 20 abr. 2007.
- JANNUZZI, P.M. **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil**. In: Revista do Serviço Público, , 2005. v.58, n2, p. 137-160. Disponível em: <<http://www.conei.sp.gov.br/ind/ind-sociais-revista-serv-publico.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

- KELMAN, J.; PEREIRA, M.V.F.; ARAIPE NETO, T.A.; SALES, P.R.H. Hidroletrecidade. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. Cap. 11, p. 371 – 418.
- LANNA, A.E.L. Hidroeconomia. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B. & TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. Cap. 16, p. 531 – 562.
- LIMA, J.E.S. **As Racionalidades Substantivas no Debate Socioambiental e na Gestão das Águas: Indagações Epistemológicas**. 2005, p. 204. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), UFPR.
- MARANHÃO, N. **Sistema de Indicadores para Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia) UFRJ/COPPE.
- MORAES, A.C.R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. 3 ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2002.
- MORAES, A.C.R. **Bases da formação territorial do Brasil; o território colonial brasileiro no “longo século XVI”**. São Paulo: HUCITEC, 2000.
- MONTE-MÓR, R.L.M. **O Que é o Urbano, no Mundo Contemporâneo** (Texto para Discussão). Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2006. n.281, p. 14. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20281.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2008.
- MOURA, V.P. **Gestão de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul: Experiências e Desafios da Cobrança pelo Uso da Água**. 2006, p. 209. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências (IGEO/UFRJ).
- NASCIMENTO, G.A. **Saneamento Básico em Áreas Urbanas Pobres - Planejamento e gestão de programas na Região Sul do Brasil**. 2004. p. 232. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.
- NEVES, M.C.; RAMOS, F.R.; CAMARGO, E.C.G.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M. **Análise Exploratória Espacial de Dados Sócio-Econômicos de São Paulo**. GisBrasil, Anais... São Paulo: 2000. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/marcos\\_gisbrasil2000.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/marcos_gisbrasil2000.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2007.
- NETO, G.M.; BARROS, A.B. **A História do Saneamento da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Comum, 2003. v.7 - nº 20 - p. 175 a 191.
- NUNES, E.D. **Sobre a história da saúde pública: idéias e autores**. In: Ciência & Saúde Coletiva, 2000. n.5, v.2, p. 251-264. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v5n2/7095.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2008.

- OMRAN, A.R. **The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change**. In: Milbank Memorial Fund Quarterly, 1971. n.9, p. 509-358. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/bwho/v79n2/v79n2a11.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2008.
- PATARRA, N. **Transição demográfica: Novas evidências, velhos desafios**. In: Revista Brasileira de Estudos de População. Campinas: ABEP, 1994. n. 11, p. 27-40. Disponível em: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev\\_inf/vol11\\_n1\\_1994/vol11\\_n1\\_1994\\_3a\\_rtigo\\_27\\_40.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev_inf/vol11_n1_1994/vol11_n1_1994_3a_rtigo_27_40.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2007.
- PEREIRA, D.S.P.; FORMIGA-JOHNSON, R. M. **Descentralização da Gestão dos Recursos Hídricos em bacias nacionais no Brasil**. In: REGA – Vol. 2, no. 1, p. 53-72, jan./jun. 2005. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd65/DilmaSeliPenaf.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2008.
- PIRES DO RIO, G.A.; MOURA, V.P. **Dimensões Territoriais da Regulação dos Recursos Hídricos no Brasil**. In: I Seminário Água: questões sociais, político-institucionais e territoriais, Campinas/SP, 2003. Disponível em: <<http://cendoc.nepo.unicamp.br/iah/textos/textos/eventosNEPO/agua/Dimens%C3%B5es%20territoriais%20Parte%201.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2008.
- POMPEU, C.T. **Águas Doces no Direito Brasileiro**. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2ª edição, 2002
- PORTO-GONÇALVES, C.W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002.
- REBOUÇAS, A.C. **Água Doce no Mundo e no Brasil**. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. Cap. 1, p. 01 – 37.
- SÃO PAULO (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE). **A água no olhar da história**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1999.
- SÃO PAULO (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE) **Paraíba do Sul**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <[http://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/repositorio/etmc/apa\\_paraiba\\_sul.htm](http://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/repositorio/etmc/apa_paraiba_sul.htm)>. Acesso em 15 out. 2007.
- SANTOS, M. **Natureza do Espaço: Técnica, e Tempo, Razão e Emoção**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2004 (primeira edição, 1996).

- SANTOS, M. **Por uma Geografia nova**. São Paulo: Hucitec-Edusp, 1978
- SANTOS, M. **O espaço dividido: Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2004 (primeira edição brasileira, 1979)
- SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 1982.
- SANTOS, M. **Espaço e Método**. São Paulo: Nobel, 1985.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. Paulo: Hucitec, 1988.
- SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5 ed. São Paulo: EDUSP, 2005 (primeira edição, 1993).
- SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo**. 5 ed. São Paulo: EDUSP, 2008 (primeira edição, 1994)
- SHIKLOMANOV, I.A. **World Water Resources: A New Appraisal and Assessment for the 21<sup>st</sup> Century**. United Kingdom: United Nations, 1998. Disponível em: <<http://www.ce.utexas.edu/prof/mckinney/ce385d/Papers/Shiklomanov.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2008.
- SEROA da MOTTA, R.O **Uso de Instrumentos Econômicos na Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2000. Disponível em: <<http://www.undp.org/cu/eventos/instruverdes/Instr%20Econ%20Gestao%20Ambienta%20R%20Seroa%20da%20Motta.pdf>>. Acesso em 25 mar. 2008.
- SETTI, A. A. Legislação para uso dos recursos hídricos. In: SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. (Ed.) **Gestão de recursos hídricos: Aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais**. Brasília: MMA-SRH/UFV/ABRH, 2000.
- SILVA, G.A; SIMÕES, R. A. G. Água na Indústria. In: REBOUÇAS, A. C. ; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. cap. 10, p. 339-369.
- SILVA, L.J. **Crescimento Urbano e doença: a esquistossomose no município de São Paulo (Brasil)**. In: Rev. Saúde públ.; São Paulo: n°19 (1): 1-7, 1985. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v19n1/01.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2008.
- SILVEIRA, A.L.L. Ciclo Hidrológico e a Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 3 ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, EDUSP ABRH, 2004. cap. 2, p. 35-52.
- SOARES, S. **Análise Espaço-Temporal dos Índices de Sustentabilidade na Microrregião de Coari – Estado do Amazonas**, 2006. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisa Social). Escola Nacional de Ciências Estatísticas.
- SORRE, M. A adaptação ao meio climático e Biossocial – Geografia Psicológica. In: MEGALE, J.F. (org.). **Max. Sorre: geografia**. São Paulo: Ed. Ática, 1984. Cap. 1, p. 30-86.

- TEDESCHI, W. **Gestão Intergovernamental da Política de Recursos Hídricos: Estudo de caso da dinâmica do Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – CEIVAP**, 2003. 217 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – FACE/CEPEAD/UFMG.
- TELLES, D. **Água na Agricultura e Pecuária**. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. cap. 9, p. 305-337.
- TUCCI, C.E.M. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 3 ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, EDUSP ABRH 952p, 2004
- TURTON, A.R.; WARNER, J. Exploring the Population/Water Resources Nexus in the Developing World. In: DABELKO, G.D. (Ed.) ***Finding the Source: The Linkage between Population and Water. Environmental Change and Security Project (ECSP)***. Washington, D.C.: The Woodrow Wilson Centre, 2002. Disponível em: <<http://www.wilsoncenter.org/topics/pubs/popwawa4.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2008.
- UNESCO-IHP. **Urban water conflicts**: An analysis of the origins and nature of water-related unrest and conflicts in the urban context. Paris: International Hydrological Programme (IHP), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 2006. Disponível em: <<http://www.habitatexchange.org/?q=node/773>>. Acesso em: 25 ago. 2008.

## **ANEXOS**

## ANEXO I - Conferências e Convenções Internacionais relacionadas a diretrizes sobre os problemas da água

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
1968	Conferência da Biosfera		Conferência Intergovernamental de Especialistas sobre as bases Científicas para Uso e Conservação Racionais dos Recursos da Biosfera
1971	Convenção de Ramsar, Irã, sobre Áreas Úmidas de Importância Internacional	Tratado Intergovernamental de Cooperação Internacional para Conservação e Uso Racional de Áreas Úmidas	Tratado ratificado em 1975 previu a conservação de áreas úmidas consideradas, prioritariamente, áreas de reprodução de aves
1972	Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, Estocolmo	Declaração das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano	Embora inicialmente só fosse previsto o debate sobre os problemas oriundos da poluição industrial, foram também abordadas questões como o crescimento populacional e a destruição do ambiente. Um dos seus principais resultados foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), sediado em Nairóbi, Quênia. O documento final faz pouca referência à água, mas indica a necessidade de proteção dos recursos naturais como indispensáveis ao bem-estar humano
1977	Conferência das Nações Unidas sobre Água, Mar del Plata	Plano de Ação de Mar del Plata (MPAP)	O Plano de Ação mostra uma grande preocupação com os aspectos técnicos, institucionais, legais e econômicos da gestão de recursos hídricos. O documento destaca a necessidade de participação dos usuários no processo decisório e a adoção de medidas de capacitação do público quanto aos problemas da água. Enfatiza a necessidade de crescimento econômico e o papel da água nesse processo. Abrange os seguintes temas: avaliação dos recursos hídricos; eficiência na utilização da água; meio ambiente e luta contra a contaminação; políticas, planejamento e gestão; riscos naturais; informação pública,

Continua...

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
			educação, capacitação e pesquisa; cooperação regional e internacional
1977	Estudo sobre o direito relativo aos usos dos cursos de água internacionais para fins outros que a navegação, preparado pela Comissão de Direito Internacional da ONU	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito Relativo aos Usos dos Cursos d'Água Internacionais para Fins Outros que a Navegação <sup>47</sup>	O conceito de bacia internacional confirma que a questão da água deve ser considerada de maneira que englobe todo o ciclo da água. Define a expressão “cursos de água” como um sistema de águas superficiais e de águas subterrâneas constituindo, por causa de suas relações físicas, um sistema unitário e que desemboca, normalmente, em um ponto de chegada comum. Conseqüentemente, a expressão “curso de água internacional”, para os efeitos da Convenção, abrange tanto as águas superficiais quanto as águas subterrâneas
1981-1990	Início da Década Internacional da Água Potável e do Saneamento		
1990-2000	Início da Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais		
1990	Consulta Global sobre Água Potável e Saneamento para década de 1990, Nova Delhi - Safe drinking water, environmental sanitation	Declaração de Nova Délhi “Algo para todos no lugar de mais para alguns”	'Safe water and proper means of waste disposal ... must be at the center of integrated water resources management' ( <i>Environment and health, New Delhi Statement</i> )
1990	<b>World Summit for Children, New York</b> Health, food supply	Declaration on the Survival, Protection and Development of Children	'We will promote the provision of clean water in all communities for all their children, as well as universal access to sanitation.' ( <i>18. World Declaration on the Survival, Protection and Development of Children</i> )
1992	Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, Dublin	Declaração de Dublin sobre Água e Desenvolvimento Sustentável	<i>Princípios de Dublin</i> : a água doce é um recurso finito e vulnerável, imprescindível para a manutenção da vida, para o desenvolvimento e o meio ambiente; o desenvolvimento e a gestão dos recursos hídricos

Continua...

<sup>47</sup> Nota do autor: A Convenção foi ratificada por 12 países: África do Sul, Finlândia, Hungria, Iraque, Jordânia, Líbano, Namíbia, Noruega, Países Baixos, Qatar, Síria e Suécia; e assinada por outros oito: Alemanha, Costa do Marfim, Iêmen, Luxemburgo, Paraguai, Portugal, Tunísia e Venezuela. Apesar de não ter sido assinada nem ratificada pelo Brasil, representa uma codificação do Direito Internacional sobre o assunto, e as regras que estabelece devem, conseqüentemente, ser interpretadas como tal.

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
			<p>devem basear-se em uma abordagem participativa, para a qual contribuam todos os usuários, os planejadores e as autoridades responsáveis; a mulher desempenha um papel central na provisão, na administração e na proteção da água; os recursos hídricos têm valor econômico em todos os usos competitivos que deles são feitos</p> <p><i>Programa de Ação:</i> mitigação da pobreza e das enfermidades; proteção contra os desastres naturais; conservação e reuso da água; desenvolvimento urbano sustentável; produção agrícola e abastecimento de água no meio rural; proteção do ecossistema aquático; solução de conflitos derivados da água; o meio ambiente favorável; a base de conhecimentos; a criação de capacidades</p>
1992	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cúpula da Terra, UNCED), Rio de Janeiro	Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Agenda 21	<p><i>Agenda 21</i> (Cap. 18): proteção da qualidade e disponibilização dos recursos de água doce; aplicação de critérios integrados para o aproveitamento, a gestão e o uso dos recursos de água doce; gestão e aproveitamento integrados dos recursos hídricos; avaliação dos recursos hídricos; proteção dos recursos hídricos, da qualidade de água e dos ecossistemas aquáticos; abastecimento de água potável e saneamento; água e o desenvolvimento urbano sustentável; água para a produção de alimentos e desenvolvimento rural sustentável; repercussões das mudanças climáticas nos recursos hídricos</p>
1994	Conferência Ministerial sobre a Provisão de Água Potável e Saneamento Ambiental, Noordwijk	Programa de Ação	<p>Provisão de água potável e saneamento</p> <p>'To assign high priority to programmes designed to provide basic sanitation and excreta disposal systems to urban and rural areas.'</p> <p><i>(Action Programme)</i></p>

Continua...

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
1994	Conferência Internacional das Nações Unidas sobre População e Desenvolvimento, Cairo	Programa de Ação	'To ensure that population, environmental and poverty eradication factors are integrated in sustainable development policies, plans and programmes.' <i>(Chapter III - Interrelationships between population, sustained economic growth and sustainable development, C-Population and Environment, Programme of Action)</i>
1995	Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social, Copenhague Poverty, water supply and sanitation	Declaração de Copenhague sobre Desenvolvimento Social	Pobreza, provisão de água e saneamento  'To focus our efforts and policies to address the root causes of poverty and to provide for the basic needs of all. These efforts should include the provision of ... safe drinking water and sanitation.' <i>(Chapter I - Resolutions adopted by the Summit, Commitment 2, b. Copenhagen Declaration)</i>
1995	Quarta Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Mulheres, Beijing	Declaração de Beijing e Plataforma de Ação	Plataforma de Ação: assuntos de gênero, provisão de água potável e saneamento  'Ensure the availability of and universal access to safe drinking water and sanitation and put in place effective public distribution systems as soon as possible.' <i>(106 x ,Beijing Declaration)</i>
1996	Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (Hábitat II), Istambul  Desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos em um mundo em processo de urbanização	A Agenda Hábitat	'We shall also promote healthy living environments, especially through the provision of adequate quantities of safe water and effective management of waste.' <i>(10. The Habitat Agenda, Istanbul Declaration on Human Settlements)</i>
1996	Cúpula Mundial de Alimentos, Roma Alimentos, saúde, água e saneamento	Declaração de Roma sobre Segurança Alimentar Mundial	'We shall also promote healthy living environments, especially through the provision of adequate quantities of safe water and effective

Continua...

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
			management of waste.' (10. <i>The Habitat Agenda, Istanbul Declaration on Human Settlements</i> )
1996	São constituídos o Conselho Mundial da Água (WWC) e a Parceria Mundial da Água (GWP)		O Conselho Mundial de Água recebeu a incumbência de desenvolver uma visão de longo prazo sobre a água, a vida e o ambiente para o século XXI, a ser avaliada no Segundo Fórum Mundial da Água em 2000
1997	Primeiro Fórum Mundial da Água, Marrakech	Declaração de Marrakech	Água e saneamento, gestão de águas compartilhadas, preservação dos ecossistemas, equidade de gênero, uso eficiente da água
1998	Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento Sustentável, Paris	Declaração de Paris	Programa de Ações Prioritárias: melhorar o conhecimento sobre os recursos hídricos e seus usos para uma gestão sustentável; favorecer o desenvolvimento das capacidades institucionais e humanas; definir as estratégias para uma gestão sustentável da água e identificar os meios apropriados de financiamento
1998	Cúpula das Américas sobre Desenvolvimento Sustentável, Santa Cruz de la Sierra		
<b>Final da Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais (1990-2000)</b>			
2000	Segundo Fórum Mundial da Água, Haia	Visão Mundial da Água: Fazendo da Água um Assunto de Todos	<i>Bases:</i> água para as pessoas; água para a produção de alimentos; água para o ambiente; a água nos rios; soberania; transposição de bacias; educação <i>Ações-chave necessárias:</i> envolver todos os atores sociais ( <i>stakeholders</i> ) na gestão integrada; recuperação total dos custos ( <i>full cost pricing</i> ) para todos os serviços hídricos; incrementar o financiamento público para a pesquisa e a inovação; incrementar a cooperação nas bacias hidrográficas internacionais; incrementar os investimentos em água
2000	Declaração Ministerial <i>Sete desafios:</i>	Conferência Ministerial sobre a Segurança Hídrica no Século XXI	'We will continue to support the UN system to re-assess periodically the state of

Continua...

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
	1) satisfazer as necessidades básicas; 2) assegurar a produção de alimentos; 3) proteger os ecossistemas; 4) compartilhar os recursos hídricos; 5) gerenciar os riscos; 6) valorar a água; e 7) manejar a água sabiamente	Parte do 2º Fórum Mundial da Água	freshwater resources and related ecosystems, to assist countries, where appropriate, to develop systems to measure progress towards the realisation of targets and to report in the biennial <u>World Water Development Report</u> as part of the overall monitoring of Agenda 21.' <i>(Ministerial Declaration, 7.B)</i>
2000	Declaração do Milênio das Nações Unidas		'We resolve ... to halve, by the year 2015 ... the proportion of people who are unable to reach or to afford safe drinking water.' <i>(UN Millenium Declaration, 19.)</i>
2001	Conferência Internacional sobre Água Doce (Dublin + 10), Bonn	Declaração Ministerial: Recomendações para a Ação	<i>Conceito base:</i> a água é chave para o desenvolvimento sustentável e a governabilidade, mobilizando recursos financeiros, desenvolvimento de capacidades, compartilhamento de conhecimentos. As chaves foram estabelecidas como: satisfazer às necessidades de água com segurança aos pobres; descentralização, uma vez que o âmbito local é onde a política nacional deve satisfazer as necessidades da comunidade; melhor abrangência ( <i>outreach</i> ) em novas associações; harmonia no longo prazo com a natureza e o entorno ( <i>neighbourgh</i> ) são os acordos cooperativos no âmbito da bacia hidrográfica, incluindo a água que flui em muitos domínios ( <i>water that touch many shores</i> ); e governabilidade mais forte e com melhor desempenho
2002	Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio + 10, Johannesburgo	Declaração sobre a Água	Orientações para a gestão do recurso natural água: desenvolver a gestão integrada dos recursos hídricos e os planos de eficiência de uso de água até 2005 Metas para o setor de saneamento: até 2015, reduzir à metade a proporção de pessoas sem acesso à água potável com segurança (Metas do Milênio) e

Continua...

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
			reduzir à metade a proporção de pessoas que não têm acesso ao saneamento básico
2002	Ano Internacional da Água Doce		
2003	Terceiro Fórum Mundial da Água, Japão	Primeira Edição do Informe sobre o Desenvolvimento da Água em Nível Mundial	<p><i>Dez mandamentos para a gestão integrada de recursos hídricos por bacia:</i></p> <p>i) a água doce é um bem comum;</p> <p>ii) a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) deve estar dirigida à satisfação duradoura e intersetorial do conjunto das necessidades essenciais e legítimas, à proteção contra os riscos e à preservação e à restauração dos ecossistemas;</p> <p>iii) as bacias dos rios, dos lagos e dos aquíferos são os territórios apropriados para a organização da gestão integrada dos recursos hídricos e dos ecossistemas;</p> <p>iv) um marco jurídico claro deve precisar em cada país os direitos e as obrigações, as competências institucionais, os procedimentos e os meios indispensáveis para um bom governo da água;</p> <p>v) os representantes da população e dos poderes locais, dos usuários de água, das organizações defensoras de interesses coletivos devem participar nesta gestão, principalmente no âmbito de conselhos ou comitês de bacia;</p> <p>vi) a informação, a sensibilização e a educação da população e de seus representantes é indispensável;</p> <p>vii) devem ser elaborados planos diretores ou planos de gestão de bacia baseados na conservação e na transparência, para fixar os objetivos que devem ser alcançados a médio prazo;</p> <p>viii) devem ser organizados em cada bacia sistemas integrados de informação e de monitoramento, confiáveis, representativos, de fácil acesso</p>

Continua...

Ano	Conferências ou Convenções	Documental Final	Principais ações, declarações e/ou propostas relacionadas à água
			<p>e harmonizados, com consultas específicas;</p> <p>ix) a implementação de sistemas de financiamento, baseados na contribuição pecuniária e na solidariedade dos consumidores e dos contaminadores de água, é necessária para assegurar a realização em cada bacia dos programas prioritários e sucessivos de ação e garantir o bom funcionamento dos serviços coletivos; essas contribuições pecuniárias fixadas por consenso no âmbito dos comitês de bacia devem ser administradas na bacia por uma “agência” técnica e financeira especializada;</p> <p>x) para os grandes rios, lagos ou aquíferos transfronteiriços, devem ser alcançados acordos de cooperação entre os países ribeirinhos e planos de gestão concebidos para o conjunto das bacias hidrográficas, principalmente no âmbito de comissões, autoridades ou organismos internacionais ou transfronteiriços</p>
2006	Quarto Fórum Mundial da Água, México	<p>Declaração Ministerial</p> <p>Water for growth and development, Implementing Integrated Water resources Management (IWRM), water supply and sanitation for all, water management for food and the environment, risk management, responsibility of Governments, increased financial commitments.</p> <p>2nd edition of the United Nations World Water Development Report</p>	<p>"Reafirmar a importância crítica da água, em particular de água doce, para todos os aspectos de desenvolvimento sustentável." (<i>Declaração Ministerial</i>)</p> <p>'Reaffirm the critical importance of water, in particular freshwater, for all aspects on sustainable Development.' (<i>Ministerial Declaration</i>)</p>

Conclusão...

## ANEXO II – Síntese dos principais usos da água e das principais fontes de poluição nas 12 RH's

Iniciando com uma comparação entre a sua disponibilidade no Mundo e no Brasil, apresenta-se um quadro interessante. Em termos de volumes totais estocados, segundo REBOUÇAS (2002, p. 07), nos reservatórios de água na Terra, podemos verificar que do volume total – que corresponde a  $1.338 (10^6) \text{ km}^3$  – 97,5% formam os oceanos e os mares ('água salgada') e apenas 2,5% são de água doce – que corresponde a um volume de  $35 (10^6) \text{ km}^3$ . Deste volume total de **água doce**, 68,9% são formados pelas calotas polares, geleiras e neves eternas que acumulam nos cumes das montanhas mais altas da Terra. A segunda maior parcela de água doce está concentrada nas Águas Subterrâneas com 29,9% do volume de água doce. Apenas 0,3% do volume total de água doce estão disponíveis em rios e lagos e os 0,9% restantes estão disponíveis em outros tipos de reservatórios naturais. Deste percentual de água doce na Terra o Brasil tem disponível aproximadamente 12% do total.

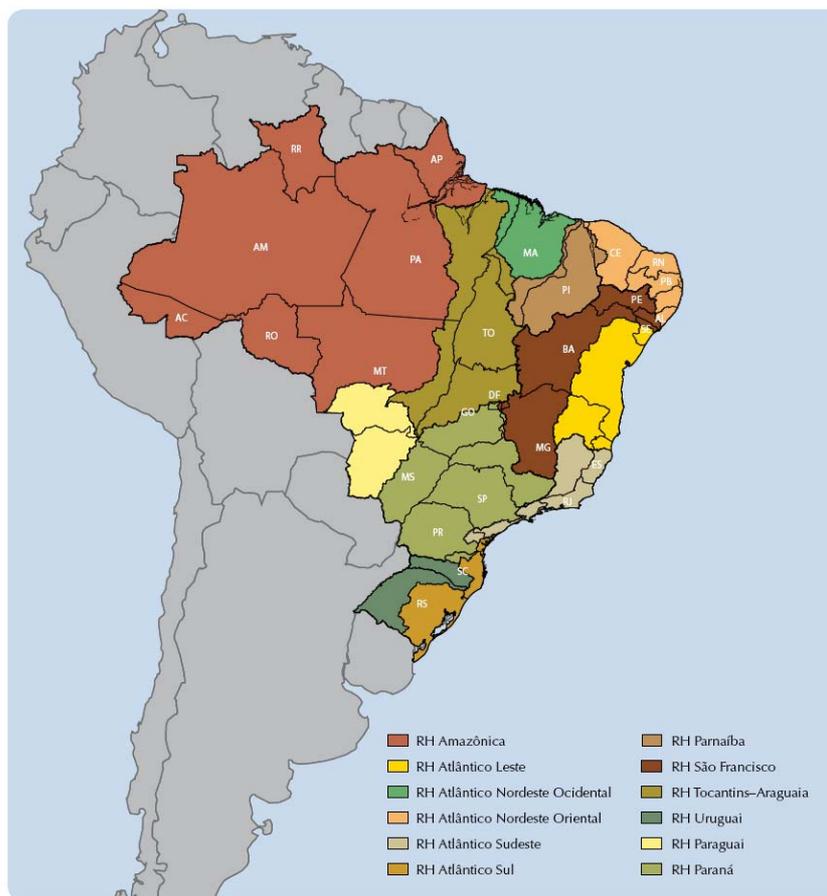
A disponibilidade hídrica do Brasil, que equivale a um somatório de vazões dos rios brasileiros é de aproximadamente 180 mil  $\text{m}^3/\text{s}$ . Sem contar com a contribuição por parte de algumas bacias brasileiras que tem seus limites além do território brasileiro, como a Amazônica, a do Uruguai e do Paraguai, que aumentam esta disponibilidade para 267 mil  $\text{m}^3/\text{s}$  ( $8.427 \text{ km}^3/\text{ano}$  - 18% da disponibilidade mundial). A relação entre disponibilidade hídrica e população no Brasil é de 33 mil  $\text{m}^3/\text{hab./ano}$  (ANA, 2007).

Esses números demonstram que o Brasil tem, em relação a muitos países do mundo, uma relativa abundância hídrica em seu território. Mas quando considerada a variabilidade, espacial e temporal, a disponibilidade de água no território brasileiro mostra uma situação de diferenciação regional. Há regiões hidrográficas com *relativa abundância hídrica*, outras com *relativa escassez* e até regiões *pobres em água*.

O Brasil está dividido em 12 Regiões Hidrográficas que foram definidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 32, de 15 de outubro de 2003, como mostra a Figura II.1. As 12 Regiões são: Amazônica, Tocantins–Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco,

Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Uruguai, Paraná e Paraguai, que foram criadas com o fim ordenação para planejamento dos recursos hídricos no Brasil.

Figura II.1 – 12 regiões hidrográficas e a divisão político-administrativa do Brasil  
(Resolução CNRH n° 32, 15 de outubro de 2003)



Fonte: MMA & ANA, 2007– GeoBrasil Recursos Hídricos

Dentre as 12 Regiões Hidrográficas (RH), como aponta a Tabela II.1, o destaque em relação aos aspectos de relativa abundância de recursos hídricos é a RH Amazônica que: ocupa cerca de 45% do território nacional, tem a maior média anual de precipitação (2.239 mm) e uma disponibilidade natural, estimada pela vazão média ( $Q_{med.}$ ), de 131.947 m<sup>3</sup>/s, isto corresponde a 73,54% de toda disponibilidade hídrica natural do Brasil. Mesmo em um cenário de estiagem a vazão, estimada pela vazão de estiagem ( $Q_{95\%}$ ), matem-se 55,89% em relação a vazão média. O que o relatório da ANA (2007) aponta é que em bacias hidrográficas caracterizadas por formações sedimentares, com uma grande área de drenagem e/ou com regularidade das chuvas, apresentam vazões de estiagem entre 20 a

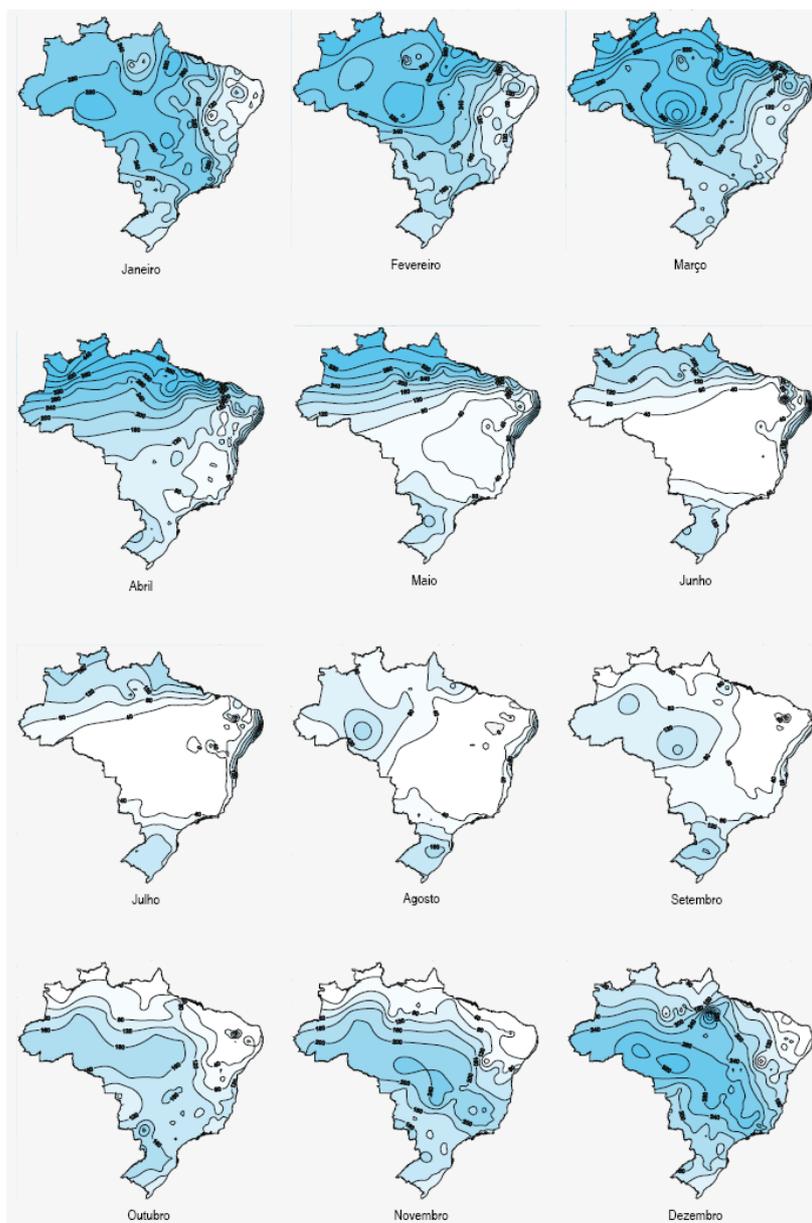
30%, podendo chegar a 70% da vazão média. A RH Amazônica apresenta todas estas características.

Para as outras 11 RH's, sobram apenas 26,46% do total de água disponível no território brasileiro. Porém esta disponibilidade está distribuída de forma heterogênea em uma área de 4.662.819 km<sup>2</sup> ou 54,65% do território brasileiro. Aqui identifica um primeiro conflito para gestão dos recursos hídricos no Brasil, que está associado a distribuição desigual das águas.

O elemento principal que contribui para esta variabilidade temporal e espacial das águas é a precipitação ou o regime de chuvas. Observando a Tabela II.2, as RH's Tocantins-Araguaia, Paraná e São Francisco têm as maiores áreas e médias anuais de precipitação próximas a média nacional. Outras RH se aproximam destas médias anuais como a do Atlântico Nordeste Ocidental, Uruguai e Atlântico Sudeste. No entanto, estas informações mascaram a real situação ao longo de um ciclo climático.

A Figura II.2 apresenta as isoietas de média mensais para o Brasil, no período de 1961-1990, onde é possível visualizar a variação espacial e temporal do regime de chuvas. Observa-se que as médias pluviométricas do período para os três primeiros meses (Janeiro, Fevereiro e Março) são altas em quase a totalidade do território brasileiro, exceto nas áreas correspondentes as RH's próximas ao Litoral e Sertão Nordestino, que apresentam as menores médias. Nos meses subsequentes (Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro), as maiores precipitações continuam sobre a Amazônia. Em boa parte do Centro-Sul do Brasil as chuvas diminuem drasticamente. Nos meses de Maio, Junho e Julho são de maiores pluviosidades para o Litoral Nordestino e alguns pontos do Sertão. Nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro as chuvas voltam na maior parte do território e o período de estiagem volta ao Sertão e Litoral Nordestino.

Figura II.2 – Isoietas mensais do Brasil, para o período de 1961-1990



Fonte: reproduzido de ANA; MMA (2007, p. 31)

Tabela II.1 – Disponibilidade Hídrica para as 12 RH, Brasil, 1961-1990

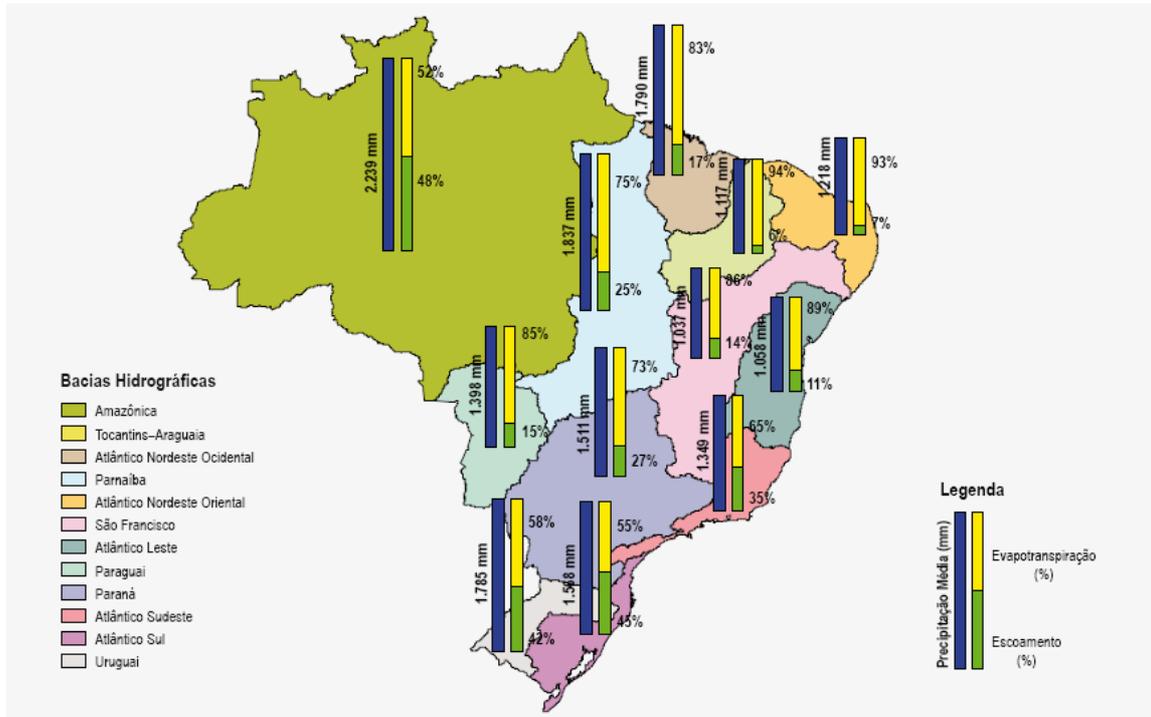
<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Precipitação Média Anual* (mm)</b>	<b>Vazão média – Q<sub>med</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Vazão de Estiagem – Q<sub>95%</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>% Relativa da Vazão de Estiagem em relação a Q<sub>med</sub></b>
<i>Amazônica</i>	3.869.953	2.239	131.947	73.748	55,89
<i>Tocantins–Araguaia</i>	921.921	1.837	13.624	2550	18,72
<i>Atlântico Nordeste Ocidental</i>	274.301	1.790	2.683	328	12,23
<i>Parnaíba</i>	333.056	1.117	753	294	38,53
<i>Atlântico Nordeste Oriental</i>	286.802	1.218	779	32	4,11
<i>São Francisco</i>	638.576	1.037	2.850	854	29,96
<i>Atlântico Leste</i>	388.160	1.058	1.492	253	16,96
<i>Atlântico Sudeste</i>	214.629	1.349	3.179	989	31,11
<i>Atlântico Sul</i>	187.522	1.568	4.174	624	14,95
<i>Uruguai</i>	174.533	1.785	4.121	391	9,49
<i>Paraná</i>	879.873	1.511	11.452	4647	40,57
<i>Paraguai</i>	363.446	1.398	2.368	785	33,15
<b>Brasil</b>	<b>8.532.772</b>	<b>1.797</b>	<b>179.422</b>	<b>85.495</b>	<b>47,65</b>

Fonte: modificada ANA, 2007 - \* Período 1961-1990

Nesta primeira análise constata-se, como mencionado, que a disponibilidade natural da água no Brasil tem uma alta variabilidade, tanto espacial e quanto temporal. Estes aspectos são mínimos para identificar qualquer relação de escassez frente às condições de demanda pelo recurso água. O que fica evidente é que a RH Amazônica tem um potencial hídrico muito alto, frente as outras bacias, em termos de área de abrangência do território nacional e de sua importância estratégica na manutenção da biodiversidade. Esta corresponde ao maior bioma brasileiro, que tem uma importância fundamental na regulação climática em escala global.

Outro ponto de destaque é a situação de escassez natural apontado, principalmente, para as RH's do nordeste brasileiro. Esta deficiência hídrica pode ser apontada em um esboço simplificado do balanço hídrico, apresentado na Figura II.3, que mostra o percentual de precipitação que sofre o processo de evapotranspiração: na RH do Parnaíba de 94% da precipitação; a do Atlântico Nordeste Oriental com 93%, no Atlântico Leste 89%, no São Francisco 86%, no Paraguai 85% e no Atlântico Nordeste Ocidental 83%. Ou seja, estes percentuais mostram o quanto da precipitação média que retorna para atmosfera através de um processo natural denominado evapotranspiração. Nestas bacias, mais de 80% do que precipita retorna, conseqüentemente, tem impacto direto nos volumes de vazão média e de estiagem.

Figura II.3 – Balanço Hídrico



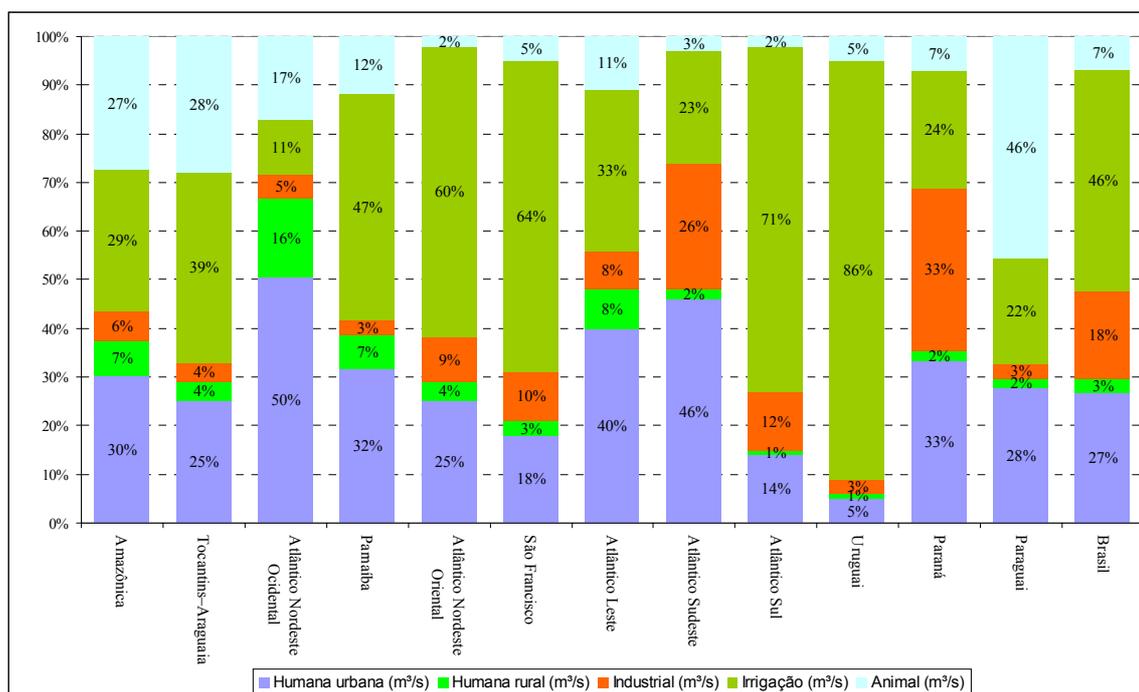
Fonte: reproduzido de ANA, 2007 p. 47

O setor que mais demanda água no Brasil, como em todo o mundo, é a irrigação consumindo cerca de 717,10 m<sup>3</sup>/s, dos 1.567,90 m<sup>3</sup>/s anuais demandados no Brasil. Os outros usos que compõem esta somatória são: Abastecimento Urbano (418,90 m<sup>3</sup>/s), Industrial (279,50 m<sup>3</sup>/s), Descendência Animal (112,30 m<sup>3</sup>/s) e o Abastecimento Rural (40,10 m<sup>3</sup>/s) (MMA & ANA, 2007).

Quando a análise se volta para o nível regional, percebe-se que há diferenças na distribuição de demandas pelos recursos hídricos em cada uma das RH's. O Gráfico II.1 mostra esta variabilidade nos usos, que correspondem as características socioeconômicas de cada uma das RH's. As RH's do Uruguai (128,00 m<sup>3</sup>/s), Atlântico Sul (168,20 m<sup>3</sup>/s), São Francisco (93,90 m<sup>3</sup>/s), e Atlântico Nordeste Oriental (100,60 m<sup>3</sup>/s) são as que usam mais de 60% do seu consumo na Irrigação, mas, em quantidade absoluta, a RH do Paraná tem um consumo maior que as RH's do São Francisco e do Atlântico Nordeste Oriental,

com 116,60 m<sup>3</sup>/s. A RH do Paraná concentra as maiores produções agrícolas do país e ao mesmo tempo concentra a maior população e maior concentração industrial entre as RH's, por isto tem uma alta demanda para Indústria e para o Abastecimento Urbano. Outro dado que chama a atenção é na RH do Paraguai que tem uma demanda muito alta no uso animal (48%). Isto indica que a característica socioeconômica é baseada na agropecuária e soma-se, ainda, 22% de demanda para irrigação.

Gráfico II.1 – Demandas de usos consuntivos dos recursos hídricos no Brasil



\*Uso animal: inclui dessedentação, higiene e demais usos de água para permitir a atividade de criação  
 Fonte: adaptada de MMA & ANA, 2007

Como mostra a Tabela II.2, a RH do Paraná tem a maior concentração populacional entre todas as bacias e com a maior taxa de urbanização. Desta forma, a demanda pelo recurso hídrico nas atividades de abastecimento urbano é alta, equivalendo às demandas da indústria e ultrapassando a demanda pela irrigação. Apenas nas RH's do Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Leste e Atlântico Sudeste acontecem esta mesma inversão de demanda. Estas três RH's também têm alta taxa de urbanização, acima de 70%.

Deve-se atentar ao ultimo indicador da Tabela II.2 que é a vazão média, medida em m<sup>3</sup>/hab./ano, que mostra o volume de água por habitante em um ano em cada região hidrográfica e pode ser considerado como um dos indicadores de avaliação dos recursos

hídricos em escala nacional. As quatro RH's, descritas anteriormente com alta demanda por abastecimento urbano, estão abaixo do limite considerado ideal de disponibilidade de água, que é de 10.000 m<sup>3</sup>/hab./ano. Outras RH's que estão abaixo deste limite são: São Francisco e Paranaíba.

As RH que está acima dos índices propostos é a Amazônica, em função da sua baixa concentração populacional e da sua alta disponibilidade e grande área de drenagem. Para ter a dimensão da diferença entre disponibilidades hídricas, o segundo maior índice é da RH Tocantins-Araguaia que tem 59.858 m<sup>3</sup>/hab./ano. As outras duas RH acima do limite proposta são: Atlântico Nordeste Ocidental (15.958 m<sup>3</sup>/hab./ano), Uruguai (33.893 m<sup>3</sup>/hab./ano) e Atlântico Sul (11.316 m<sup>3</sup>/hab./ano).

Tabela II.2 – Características Populacionais por RH's

Regiões Hidrográficas	População total* (1.000 hab.)	Densidade demográfica (1.000 hab./km <sup>2</sup> )	População urbana (1.000 hab.)	População rural (1.000 hab.)	Taxa de urbanização (%)	Vazão Média (m <sup>3</sup> /hab./ano)
<i>Amazônica</i>	7.806	2	5.267	2.539	67%	533.096 (high)
<i>Tocantins-Araguaia</i>	7.178	8	5.331	1.847	74%	59.858 (high)
<i>Atlântico Nordeste Ocidental</i>	5.302	19	3.023	2.279	57%	15.958 (high)
<i>Paranaíba</i>	3.729	11	2.299	1.429	62%	6.456 (low)
<i>Atlântico Nordeste Oriental</i>	21.465	75	16.243	5.222	76%	1.145 (low)
<i>São Francisco</i>	12.796	20	9.435	3.361	74%	7.025 (low)
<i>Atlântico Leste</i>	13.996	36	9.778	4.218	70%	3.362 (low)
<i>Atlântico Sudeste</i>	25.245	118	22.721	2.525	90%	3.972 (low)
<i>Atlântico Sul</i>	11.634	62	9.882	1.752	85%	11.316 (high)
<i>Uruguai</i>	3.834	22	2.624	1.210	68%	33.893 (high)
<i>Paraná</i>	54.670	62	49.493	5.177	91%	6.607 (low)
<i>Paraguai</i>	1.887	5	1.599	289	85%	39.559 (high)
<b>Brasil</b>	<b>169.542</b>	<b>20</b>	<b>137.695</b>	<b>31.847</b>	<b>81%</b>	<b>33.376</b>

Fonte: modificada ANA, 2007 – \*Este total de população é baseado nos dados do Censo Demográfico de 2000

A Tabela II.3 mostra o Índice Urbano de Abastecimento de água potável. O menor índice urbano de abastecimento é a RH da Amazônia com 63%. Este dado é preocupante, pois a Amazônia, como observado, tem concentrada mais de 70% da disponibilidade hídrica do território brasileiro e uma Taxa de Urbanização acima de 60%, e uma grande parte da população ainda não tem acesso a água potável. E é ainda mais preocupante, que apenas 9% desta população, que tem acesso ao abastecimento de água nas áreas urbanas da

Amazônia, tem seu esgoto coletado. Ou seja, a região com maior disponibilidade de água em território nacional não tem uma estrutura de saneamento adequado.

Como visto anteriormente, ao longo do tempo a expansão da rede de abastecimento de esgoto deveria ter tido a mesma proporção que a rede de abastecimento de água, como forma de evitar os problemas causados com a poluição doméstica. Mas os índices apresentados não refletem esta lógica. A RH do Paraná (67%) tem o maior índice entre todas as RH's. Este fato deve-se a primeira intervenção do PLANASA e as outras experiências, como os Comitês integrados que deram outra dinâmica ao setor de saneamento nesta região.

Tabela II.3 – Índices de Cobertura do abastecimento de água e coleta de esgotos

<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Índice urbano de abastecimento de água (%)</b>	<b>Índice urbano de coleta de esgotos(%)</b>
Amazônica	63% (low)	9% (low)
Tocantins–Araguaia	68% (high)	8% (low)
Atlântico Nordeste Ocidental	70% (high)	7% (low)
Parnaíba	85% (high)	4% (low)
Atlântico Nordeste Oriental	84% (high)	24% (low)
São Francisco	94% (high)	45% (low)
Atlântico Leste	89% (high)	35% (low)
Atlântico Sudeste	88% (high)	61% (low)
Atlântico Sul	90% (high)	27% (low)
Uruguai	93% (high)	16% (low)
Paraná	95% (high)	67% (high)
Paraguai	88% (high)	19% (low)
<b>Brasil</b>	<b>89% (high)</b>	<b>54% (low)</b>

Fonte: modificada MMA & ANA, 2007

Neste panorama de coleta e tratamento de esgoto apresenta-se um quadro crítico em relação a qualidade das águas no Brasil. Nesta perspectiva de identificar os principais focos de poluição das águas no Brasil apresentamos em anexo uma síntese das principais fontes de poluição em cada uma das RH's. Este quadro também mostra os valores das cargas estimada de poluição doméstica para cada RH. A RH que tem maior contribuição é a do Paraná com 2178 t de DBO<sub>5</sub>/dia. (ver Quadro II.1)

Deste modo, o Brasil enfrenta uma complexidade nos problemas relacionados aos recursos hídricos disponíveis. A Região Hidrográfica do Paraná sofre alta pressão entre

disponibilidade e demanda. Os principais usos demandam grandes volumes de água, ao mesmo tempo, que seus rios recebem altas cargas poluidoras, o que diminui o recurso hídrico disponível. A RH do Atlântico Sudeste que tem a segunda maior carga poluidora entre todas as regiões, cerca de 986 DBO<sub>5</sub>/dia sofre com o mesmo problema entre disponibilidade e demanda. Nesta RH encontra-se a Bacia do Rio Paraíba do Sul que é apontada na literatura sobre gestão dos recursos hídricos como um laboratório nas questões relativas ao processo de gerenciamento de recursos hídricos. Como visto anteriormente, fez parte dos primeiros comitês executivos sendo criado o CEEIVAP. Por estas características entende-se esta bacia com uma alta complexidade para o processo de governança e na promoção de uma sustentabilidade dos recursos hídricos.

Quadro II.1. Principais Usos da Água, Fontes de Poluição e quantidade de Poluição Doméstica para as Regiões hidrográficas brasileiras

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
Amazônica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – problemas gerados pelo baixo índice de cobertura de esgotamento sanitário e de coleta de resíduos sólidos nos grandes centros Urbanos Amazônicos (Manaus, Santarém, Rio Branco);</li> <li>✓ <b>Efluentes Industriais</b> – sistema de tratamento de efluentes indústrias projetado para a Zona Franca de Manaus funciona com precariedade e muitas indústrias lançam in natura, sem tratamento;</li> <li>✓ <b>O transporte e armazenamento de produtos perigosos em vias navegáveis;</b></li> <li>✓ <b>Mineração</b> - contaminação dos corpos d'água por mercúrio, em função do garimpo e processos naturais de queima de biomassa florestal e degradação do solo que favorece a metilação do mercúrio; Bacia do Tapajós. Há grandes empresas mineradoras instaladas na Bacia Amazônica na exploração de bauxita, por exemplo.</li> <li>✓ <b>Atividades Agrícolas</b> – avanço do desmatamento da Amazônia Legal em função do “Arco” que se estende entre o sudeste do Maranhão, o norte do Tocantins, sul do Pará, norte de Mato Grosso, Rondônia, sul do Amazonas e o sudeste do Acre, com a expansão da soja; e atividades ligadas a extração de madeira, que provocam erosão;</li> </ul>	280
Tocantins– Araguaia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – baixa cobertura de esgotamento sanitário em centros urbanos como Belém e Imperatriz</li> <li>✓ <b>Mineração</b> – principais atividades são: garimpos, extração de areia, amianto, cobre, níquel, bauxita, ferro, manganês, prata, cassiterita. A grande área extrativista da Bacia é Carajás.</li> <li>✓ <b>Atividades Agropecuárias</b> – assoreamento de corpos d'água em função de atividades agrícolas intensivas nas nascentes do Araguaia</li> </ul>	283
Atlântico Nordeste Ocidental	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – baixa cobertura de esgotamento sanitário sem tratamento em praticamente todos os municípios da bacia, destaque para a Região Metropolitana de São Luis; nenhum dos municípios com sede na RH tem aterro sanitário, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE (2000);</li> <li>✓ <b>Atividades Agropecuárias</b> – grandes projetos agrícolas na parte sul da RH (Soja e Arroz), que provocam processos erosivos, salinização e desertificação do solo; perda de piscosidade em alguns rios da bacia (vales do Mearim e do Itapecuru) por assoreamento; poluição difusa em áreas rurais por agrotóxicos, adubos orgânicos e químicos</li> <li>✓ <b>Mineração</b> – exploração desordenada de ouro na bacia do rio Turiaçu</li> <li>✓ <b>Poluição industrial</b> – unidades industriais minero-metalúrgicas; indústrias como a de produção de celulose, na bacia do rio Itapecuru; expansão da produção de ferro-gusa</li> </ul>	164

Continua...

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
	na região oeste da bacia que gera um crescente aumento da demanda de carvão vegetal, além da grande quantidade de efluentes atmosféricos e líquidos;	
<i>Parnaíba</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Problemas na rede de monitoramento de qualidade de água não é possível afirmar a real situação dos índices de qualidade de água.</b></li> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – problemas de poluição difusa por lixo urbano e hospitalar; alguns aglomerados urbanos com problemas de concentração de poluentes domésticos (Paranaíba, Crateús, Teresina e Picos);</li> <li>✓ <b>Poluição industrial</b> – presença da agroindústria açúcar, álcool e couro; zonas industriais em fase de expansão, como Teresina, Floriano, Parnaíba e Picos, no Piauí e Balsas, no Maranhão;</li> <li>✓ <b>Atividades Agrícolas</b> – Problemas de Erosão associada a expansão de novas projetos agrícolas no sul e leste da bacia (soja, arroz, feijão, milho, algodão, cana-de-açúcar, caju); rizicultura no Platô de Guadalupe e nos Tabuleiros Litorâneos, no Piauí, e nos Tabuleiros de São Bernardo, no Maranhão;</li> <li>✓ <b>Salinização do solo e da água;</b></li> </ul>	120
<i>Atlântico Nordeste Oriental</i>	<p><b>A RH do Atlântico Nordeste Oriental contempla 5 importantes capitais do Nordeste (Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife e Maceió) e dezenas de núcleos urbanos. Nesse cenário, destaca-se o fato da região circunscrever mais de uma dezena de pequenas bacias costeiras, caracterizadas pela pouca extensão e vazão de seus corpos d'água.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – problemas generalizado de qualidade de água por efluentes domésticos nos grandes centro urbanos pela falta sistemas de coleta e tratamento (unidades hidrográficas do Capibaribe, Litoral do Ceará e Mundaú onde estão localizadas as regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza e Maceió); disposição inadequada de resíduos sólidos; identificação de altos índices de doenças de vinculação hídrica nos grandes centros urbanos;</li> <li>✓ <b>Atividades agropecuárias e aquíicultura</b> – manejo de solos inadequado, desenvolvendo processos erosivos, áreas de desertificação e salinização (Área da Caatinga-Pecuária; Zona da Mata-cultura canavieira; Estuários, Manguezais e Lagos -Atividades Turísticas, aquíicultura e pesca predatória; Rio Potengi (RN)- atividades de carcinicultura indústria canavieira, esgotos domésticos e hospitalares</li> <li>✓ <b>Poluição industrial</b> – contaminação pelo vinhoto da indústria sucro-alcooleiro e atividades industriais de pequeno e médio porte, como matadouros, curtumes e fábricas de fertilizantes; pólos industriais de extração mineral, metalúrgicas, químicas e farmacêuticas, têxteis e de bebidas</li> <li>✓ <b>Salinização</b> – em função do alto consumo de água dos reservatórios de água (rios, lagos e açudes) na região semi-árida da bacia, que diminui a lâmina d'água e favorece o</li> </ul>	758

Continua...

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
	<p>processo de salinização por evapotranspiração</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Mineração</b> – exploração inadequada de minerais de baixo valor comercial (areia branca, areia vermelha, areia grossa, argila, saibro, diatomito, minerais industriais (minérios de calcário, grafita, talco, mica, manganês, feldspato, caulim, titânio) e rochas).</li> <li>✓ <b>Eutrofização dos mananciais</b> – ocorre em função das descargas de esgotos domésticos, industriais e de águas de escoamento de zonas agrocoltiváveis ou destinadas à pecuária, ocorrendo em açudes espalhados pela bacia.</li> </ul>	
São Francisco	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – a problema se assimilação da carga de efluentes domésticos na região do semi-árido da bacia (Baixo, Médio e Submédio São Francisco) em função da perenidade dos corpos d’água, onde os municípios tem baixa cobertura de recolhimento de esgoto; de forma geral a uma cobertura de 62%, mas com condições não ideais de operação do sistema de tratamento; os resíduos sólidos aparece como problema, pois a maioria dos municípios não tem disposição final, nem tratamento adequado, além de uma baixo índice de recolhimento; a área Metropolitana de Belo Horizonte está localizada em uma das cabeceiras da bacia;</li> <li>✓ <b>Poluição Industrial</b> – a poluição é controlada devido a ação dos órgãos de fiscalização estaduais; a sub-bacia crítica é do Rio das Velhas com uma alta concentração de indústrias;</li> <li>✓ <b>Mineração</b> – com alto impacto devido sua grande atividade na bacia, como o quadrilátero ferrífero, por exemplo. Os impactos diretos são: contaminação de mananciais, degradação de grandes áreas, lixiviação e a disposição inadequada de rejeitos; a consequência é um processo erosivo intenso e assoreamento dos corpos d’água;</li> <li>✓ <b>Atividades Agrícolas</b> – uso de agrotóxicos e fertilizantes nas áreas irrigadas da bacia (a bacia tem cerca de 342.172 hectares de área irrigada)</li> <li>✓ <b>Processos naturais de sedimentação;</b></li> <li>✓ <b>Suinocultura</b> – degradação da qualidade de mananciais em cabeceiras do São Francisco e na sub-bacia do rio Pará;</li> <li>✓ <b>Salinização</b> – processos intensificam nos períodos de estiagem, em função das características geológicas presentes nas bacias do semi-árido;</li> </ul>	499
Atlântico Leste	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – principal fonte de poluição da bacia, principalmente, nas áreas litorâneas. Estão localizados grandes centros urbanos como Salvador e Aracaju;</li> <li>✓ <b>Poluição Industrial</b> – tem uma carga importante na poluição da bacia, principalmente, nas proximidades dos grandes centros urbanos e em pólos de produção. Os tipos de indústria que mais contribuem na baixa qualidade das águas são: petroquímica, cimento, matadouros/frigoríficos, curtumes, celulose e papel, fertilizantes, siderurgia, grande metalurgia, fabricação de resinas e fibras sintéticas, refino de açúcar e álcool.</li> </ul>	411

Continua...

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Mineração</b> – grande impacto ambiental nos processos de lixiviação e disposição inadequada de rejeitos afeta grande parte das sub-bacias da RH</li> <li>✓ <b>Atividades Agropecuárias</b> – poluição difusa nas áreas rurais por agrotóxico</li> </ul>	
<i>Atlântico Sudeste</i>	<p>Nesta região estão localizados grandes centros urbano-industriais do país como o estado do Rio de Janeiro, a cidade de Vitória, toda extensão sul do litoral de São Paulo, o Vale do Paraíba com cidades como Juiz de Fora, São José dos Campos – objeto deste trabalho – entre outras. Há características predominantes de concentração de população urbana, tendo grandes problemas com saneamento, por falta de recolhimento e tratamento de esgoto. Outra característica é grande concentração industrial da RH, limítrofes a estes grandes centros e pólos regionais produtivos, que produzem altas cargas de poluição. Maior exemplo é a Baía de Guanabara na cidade do Rio de Janeiro. Também possui extensas áreas agrícolas que contribuem com a poluição por agrotóxicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – Grandes problemas com a coleta e o tratamento de esgotos, principalmente, nas áreas litorâneas. Problemas também com a poluição difusa por mau gerenciamento dos resíduos sólidos;</li> <li>✓ <b>Poluição Industrial</b> – altos índices de poluição por efluentes indústrias, provocados pela variabilidade de indústrias ao longo da RH como: siderurgia, automobilística, petroquímica, entre outras;</li> <li>✓ <b>Mineração</b> – extração indiscriminada de areia na calha dos principais rios da bacia do Rio Paraíba do Sul e Guandu; extração de ouro na sub-bacia do rio Doce;</li> <li>✓ <b>Atividades agropecuárias e manejo inadequado do solo</b> – contaminação dos rios da RH por uso de agrotóxicos; o manejo inadequado do solo está associado, na área rural, ao alto índice de desmatamento, a não conservação das matas ciliares; o acelerado processo de urbanização, principalmente, em encostas; estes processos associados a retificação de cursos d'água, que aumentam a velocidade de escoamento tem provocado, em muitas áreas da bacia, áreas de forte inundação e processos de erosão e escorregamento de encostas; conseqüentemente, processos de assoreamento das calhas dos rios;</li> <li>✓ <b>Está é uma região marcada por grande índice de acidentes ambientais. A Bacia do Rio Paraíba do Sul é marcada por derramamentos de efluentes tóxicos industriais e rompimento de barragens;</b></li> </ul>	986
<i>Atlântico Sul</i>	<p>A RH tem uma importância no contexto socioeconômico do país abrangendo áreas urbanas importantes: Paranaguá, no Paraná; Joinville e Florianópolis, em Santa Catarina; Caxias do Sul, Santa Maria, Pelotas e a região metropolitana de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. A população da região está concentrada, principalmente, nas sub-bacias do Rio</p>	502

Continua...

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
	<p><b>Itajaí, Litoral Norte Catarinense, Guaíba e Lagoa dos Patos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – problemas com os efluentes domésticos são pela baixa cobertura de coleta e tratamento nos centros urbanos destacados a cima;</li> <li>✓ <b>Poluição Industrial</b> – há uma diversidade na produção industrial da RH: indústrias têxteis de Blumenau e Brusque, indústrias metal-mecânica de Timbó e Pomerode, indústrias de pescado em Itajaí, resíduos de frigoríficos, beneficiadoras de óleo de soja, papelarias e fecularias do Médio e Alto Vale do Itajaí e indústrias metalúrgicas, alimentícias, calçadistas e petroquímicas na Bacia do Rio Guaíba. Que contribuem na qualidade de água da RH</li> <li>✓ <b>Mineração</b> – os tipos de mineração existentes e que contribuem na mudança de qualidade são: carvão em Criciúma e Tubarão (SC) e Jacuí (RS), argila no Litoral Sul Catarinense e ouro no rio Camaquã (RS);</li> <li>✓ <b>Atividades Agropecuárias</b> – Os principais problemas existentes são o assoreamento e erosão das margens, o desmatamento indiscriminado das matas ciliares e o alto consumo de água no verão para a irrigação do arroz, pelo o uso intensivo do solo; efluentes de suinocultura e avicultura são importantes fontes de contaminação das águas superficiais e subterrâneas no vale do Itajaí (SC) e nos rios Pardo e Taquari na sub-região do Guaíba (RS);</li> </ul>	
Uruguai	<p><b>RH que concentra as cidades do centro-oeste dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde o destaque é a produção da agro-industria;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – Os grandes centros urbanos da RH, como Lages e Chapecó, tem baixa cobertura de coleta e tratamento de esgoto, contribuindo na qualidade das sub-bacias que a cercam;</li> <li>✓ <b>Atividades Agropecuárias</b> – um alto processo de desmatamento das Matas de Araucárias, devido ao intenso processo de produção agrícola da RH, como: a rizicultura, a soja, o trigo, que são plantados nos planaltos de altitude em grande escala e são culturas que demandam muita irrigação e alguns defensivos agrícolas agravando os problemas de disponibilidade de água. Há, também, minifúndios na região com produção de suinocultura e avicultura. O manejo inadequado deste ultimo tipo de produção tem causa sérios problemas de contaminação de águas superficiais e subterrâneas;</li> <li>✓ <b>Poluição Industrial</b> – os principais tipos de produção da RH são: papel e celulose, serrarias e madeireiras no estado de Santa Catarina, e de abate de animais em ambos os estados.</li> <li>✓ <b>Mineração</b> – Na sub-bacia do Médio Uruguai tem mineração de pedras semi-preciosas e mineração de areia e cascalho ao longo dos rios Ibicuí, Santa Maria e Uruguai</li> </ul>	136
Paraná	<b>A RH do Paraná é a de maior expressão sócio-econômica do país com 32% da população brasileira e grande</b>	2.178

Continua...

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
	<p><b>desenvolvimento econômico. Um ponto desfavorável a qualidade das águas é localização de cinco Regiões Metropolitanas próximas as cabeceiras de afluentes importantes da bacia, a saber, as regiões são: São Paulo, Curitiba, Goiânia, Campo Grande e Brasília.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – Pelo índice de poluição doméstica (2.178 t DBO<sub>5</sub>/dia) da bacia este é um dos principais problemas que agravam a qualidade dos corpos d'água. Apesar de ter o maior índice de cobertura de coleta de esgoto do país a problemas no tratamento deste esgoto coletado. Este problema está concentrado em todas as regiões metropolitanas, com destaque para a Região Metropolitana de São Paulo. A situação que tem um acúmulo histórico de não tratamento do esgoto coletado tem dificultado as iniciativas de despoluição dos principais reservatórios, elevando o custo do tratamento dos efluentes.</li> <li>✓ <b>Poluição Industrial</b> – uma das principais fontes de poluição da bacia, pois, historicamente, tem uma das maiores concentrações industriais do país. As regiões com maiores problemas são: os pólos industriais dos Estados de São Paulo, Paraná, Goiânia e Minas Gerais e as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Curitiba; a uma variabilidade enorme de produção industrial na bacia, desde a agro-indústria até indústrias petroquímicas, automobilística e papel e celulose;</li> <li>✓ <b>Atividades agropecuárias e manejo inadequado do solo</b> – bacia marcada, também, por um processo histórico de atividades agropecuárias de grande escala. Consequentemente, uma alta degradação ambiental que causa processos de assoreamento de rios e reservatórios e contaminação por agrotóxicos.</li> </ul>	
Paraguai	<p><b>Esta localizada na RH o sistema hídrico único no território brasileiro: o Pantanal. As maiores concentrações urbanas são Campo Grande e Cuiabá.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Saneamento Básico</b> – baixo índice de cobertura de coleta e tratamento de esgoto, que tem como principal consequência problemas de abastecimento de água potável na região metropolitana de Cuiabá/Várzea Grande, sub-bacia do Alto Cuiabá e problemas com a expansão desordenada do turismo no Pantanal que esta tendo problemas na qualidade de água. Ruim gerenciamento dos resíduos sólidos, que em muitos casos tem sido lançado nos corpos d'água;</li> <li>✓ <b>Atividades agropecuárias</b> – a expansão da soja e milho em terrenos argilosos e da pecuária extensiva em terrenos arenosos tem contribuído com intensos processos erosivos. A argila muda a turbidez dos corpos d'água e a areia com assoreamento das calhas dos rios; estas duas atividades aceleraram o processo de desmatamento que, também, contribui para os processos erosivos; e a contribuição na diminuição da qualidade de água por usos de defensivos</li> </ul>	75

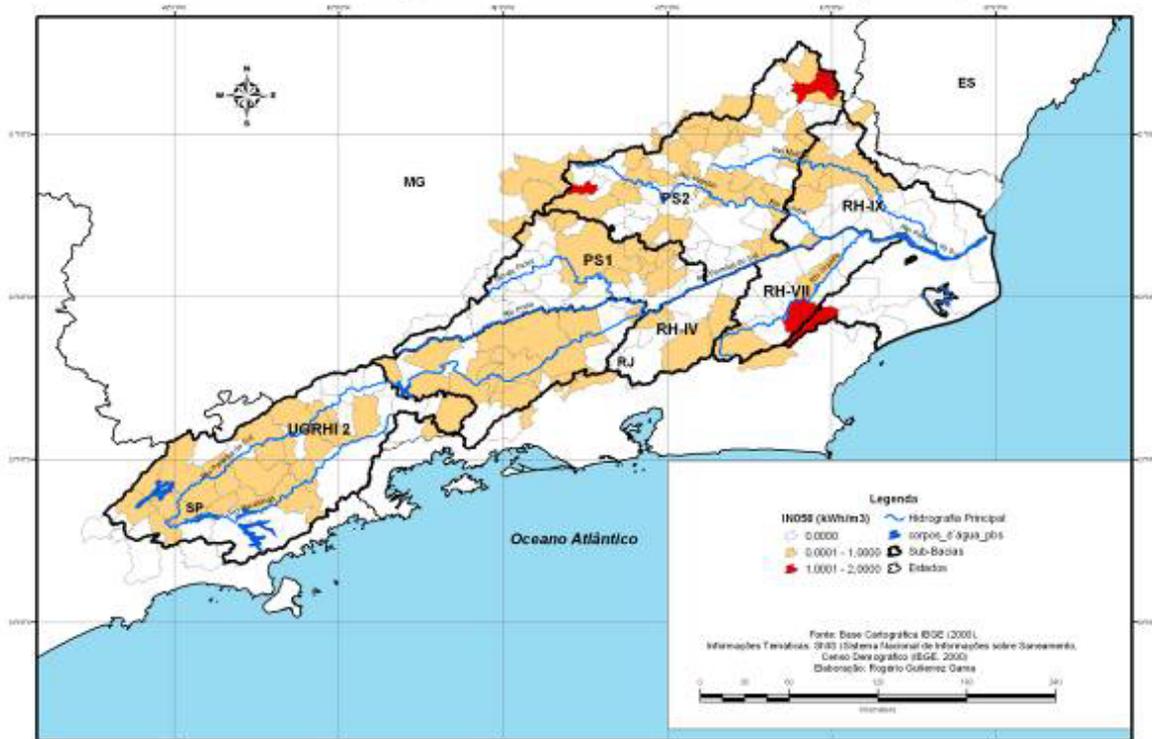
Continua...

Regiões Hidrográficas	Principais Usos da Água e Fontes de Poluição	Poluição doméstica (t DBO <sub>5</sub> /dia)
	agrícolas na soja e no milho; ✓ <i>Mineração</i> – as atividades de exploração do ouro tem contribuído na contaminação das águas, no norte do Pantanal, por mercúrio; ✓ <i>Poluição Industrial</i> – A atividade principal é da agroindústria (beneficiamento de arroz e soja), laticínios e pecuária (frigoríficos) e está localizada, principalmente, na Bacia do rio Cuiabá.	
<b>Brasil</b>		<b>6.392</b>

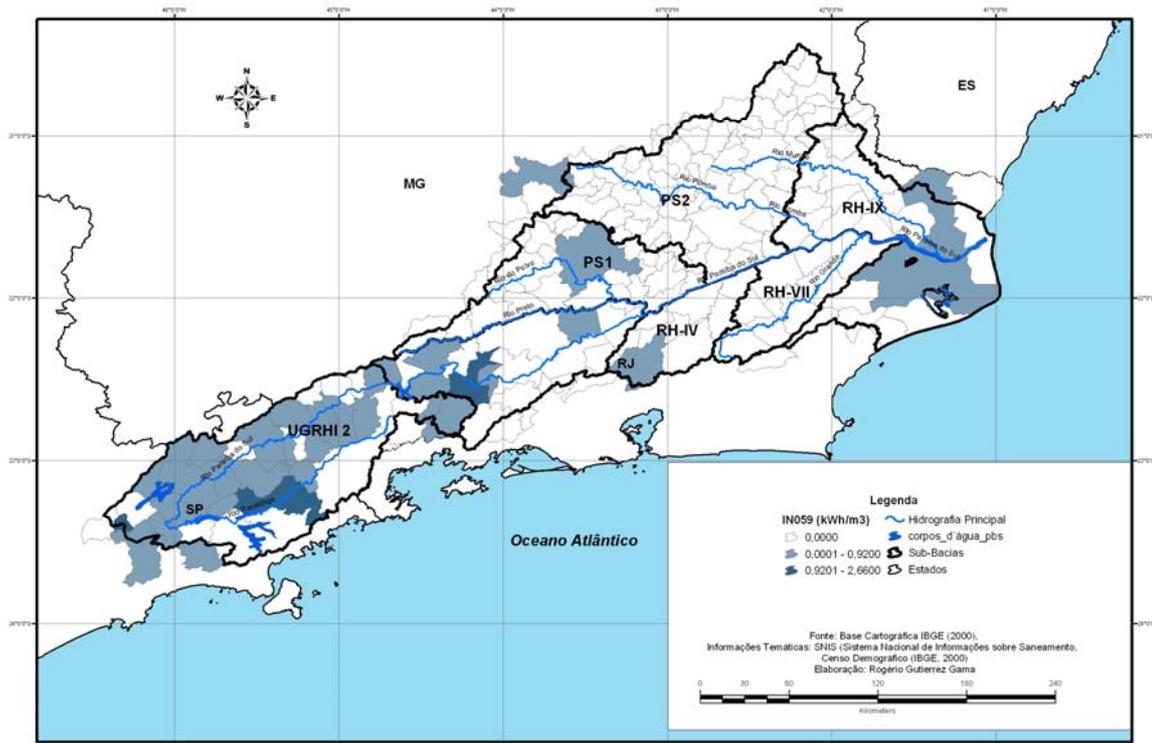
Conclusão...

## ANEXO III – Indicadores do Sistema Nacional sobre Saneamento Básico (SNIS)

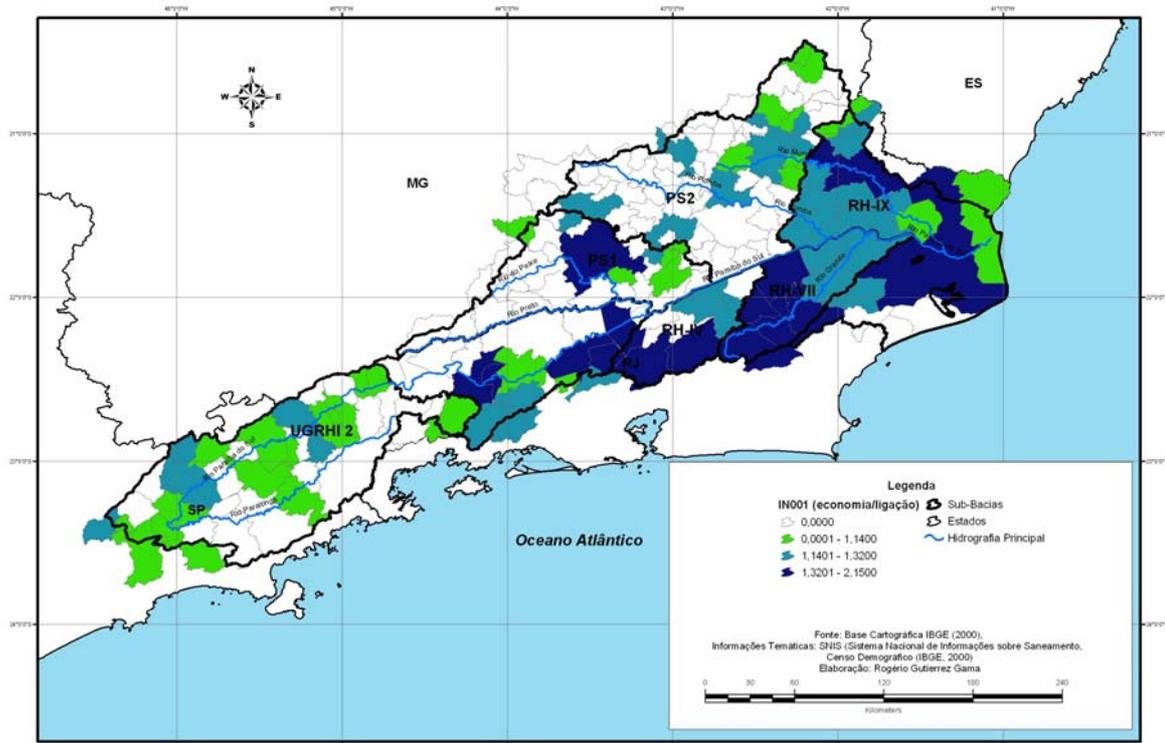
**Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água (IN058) - 2007**



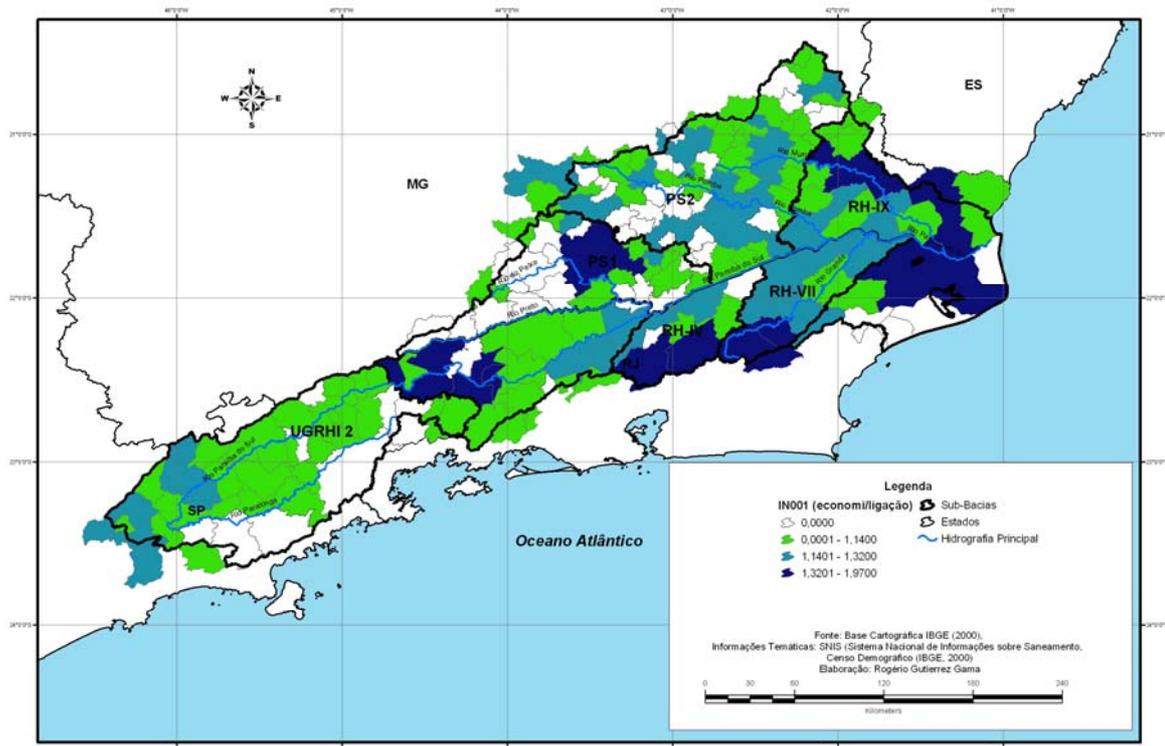
**Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgoto (IN059) - 2007**



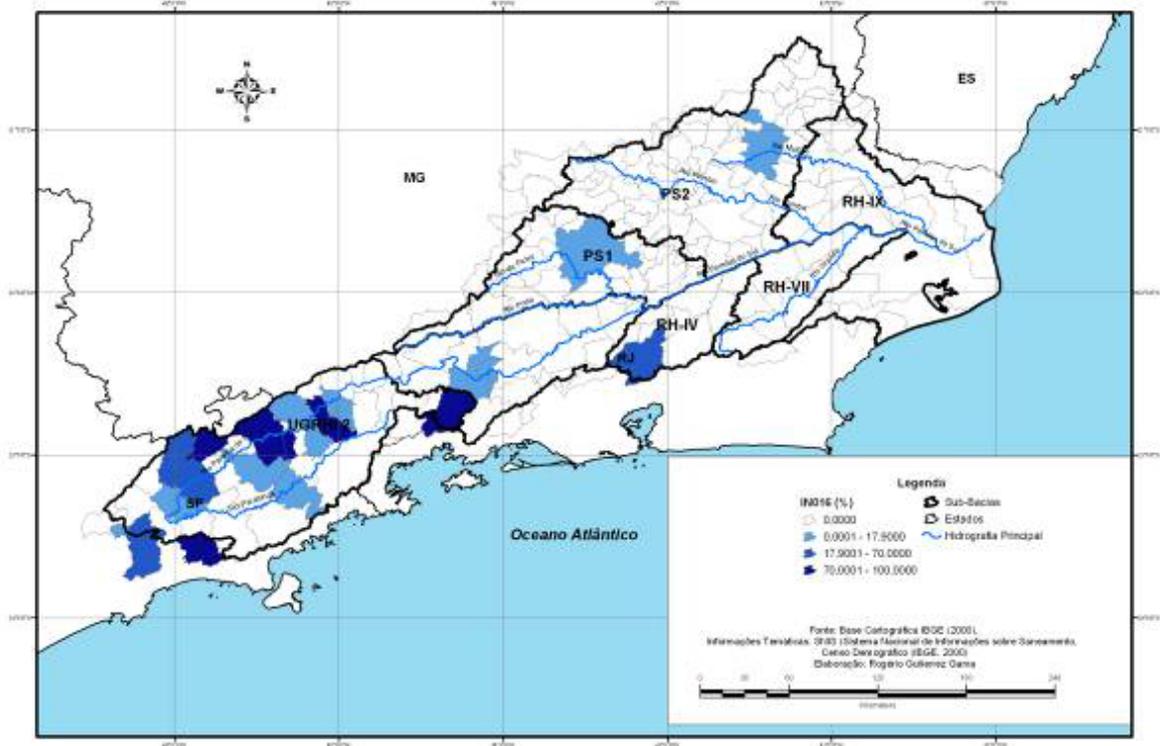
Densidade de Economias de Água por Ligação (IN001) - 2002



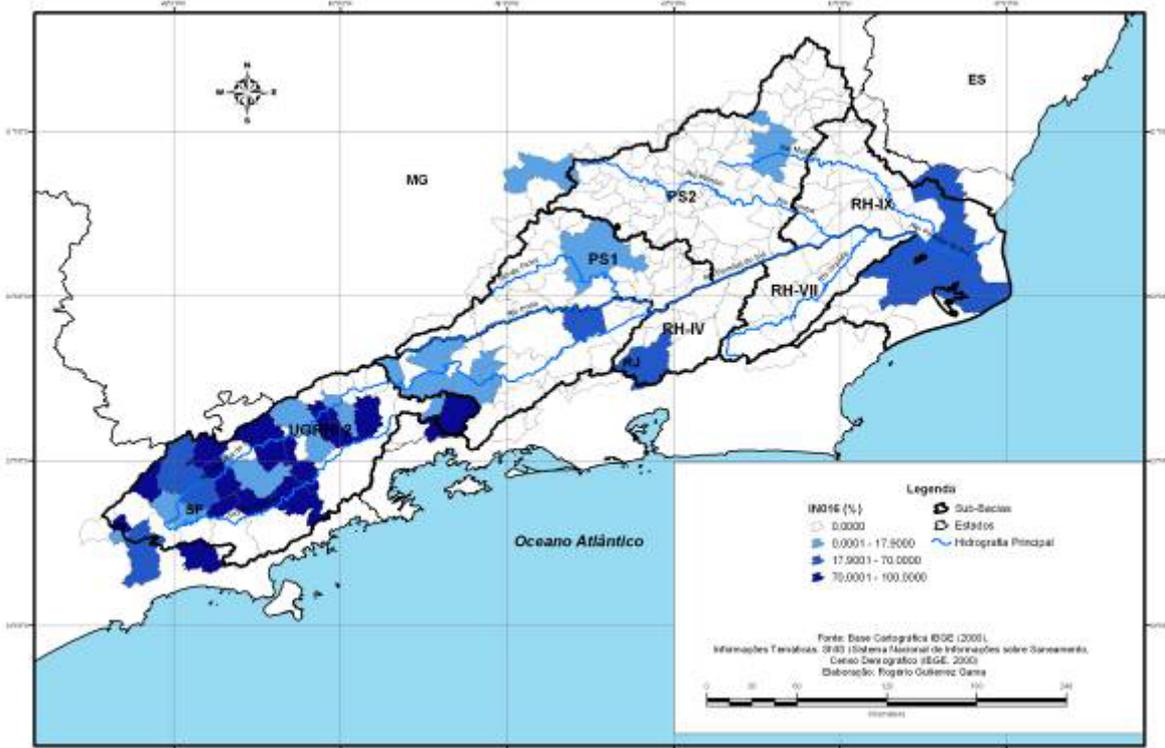
Densidade de Economias de Água por Ligação (IN001) - 2007



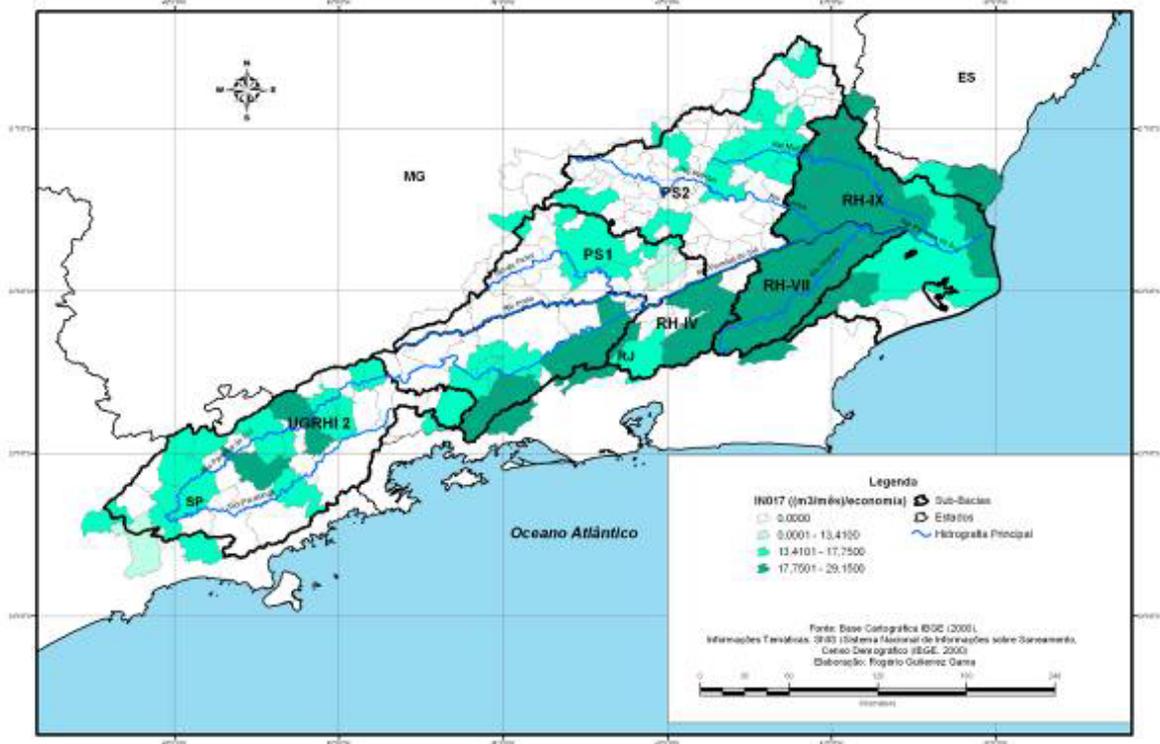
Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) - 2003



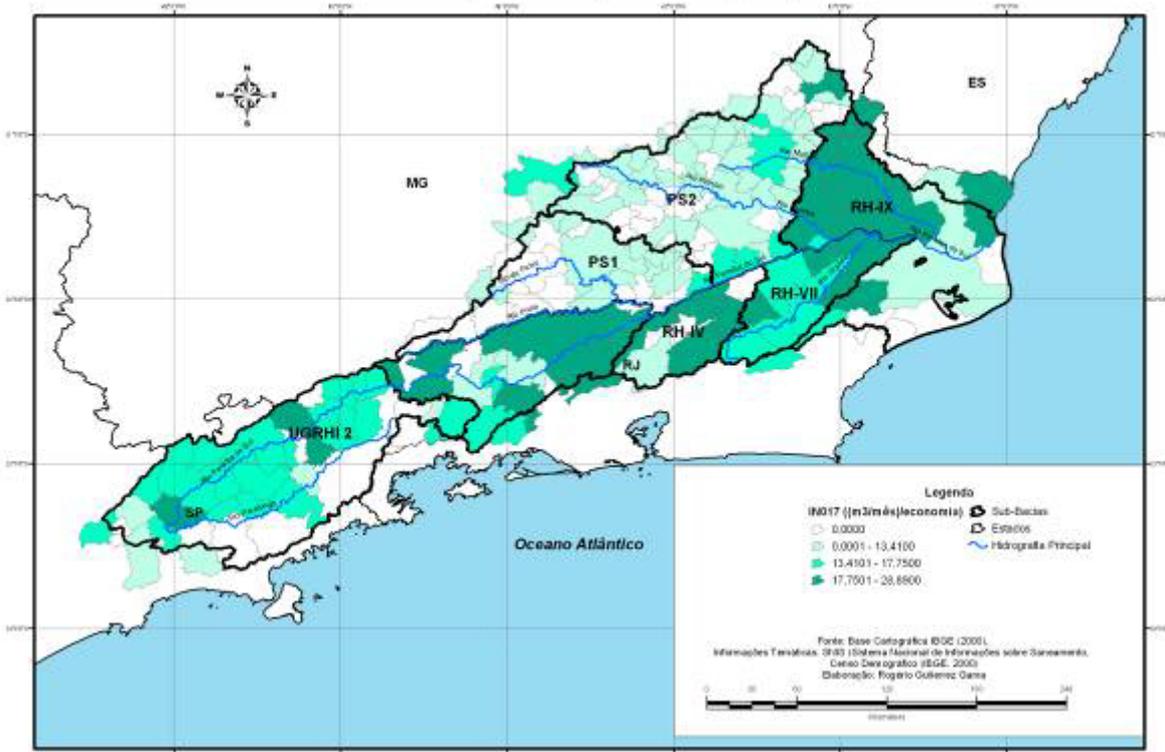
Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) - 2007



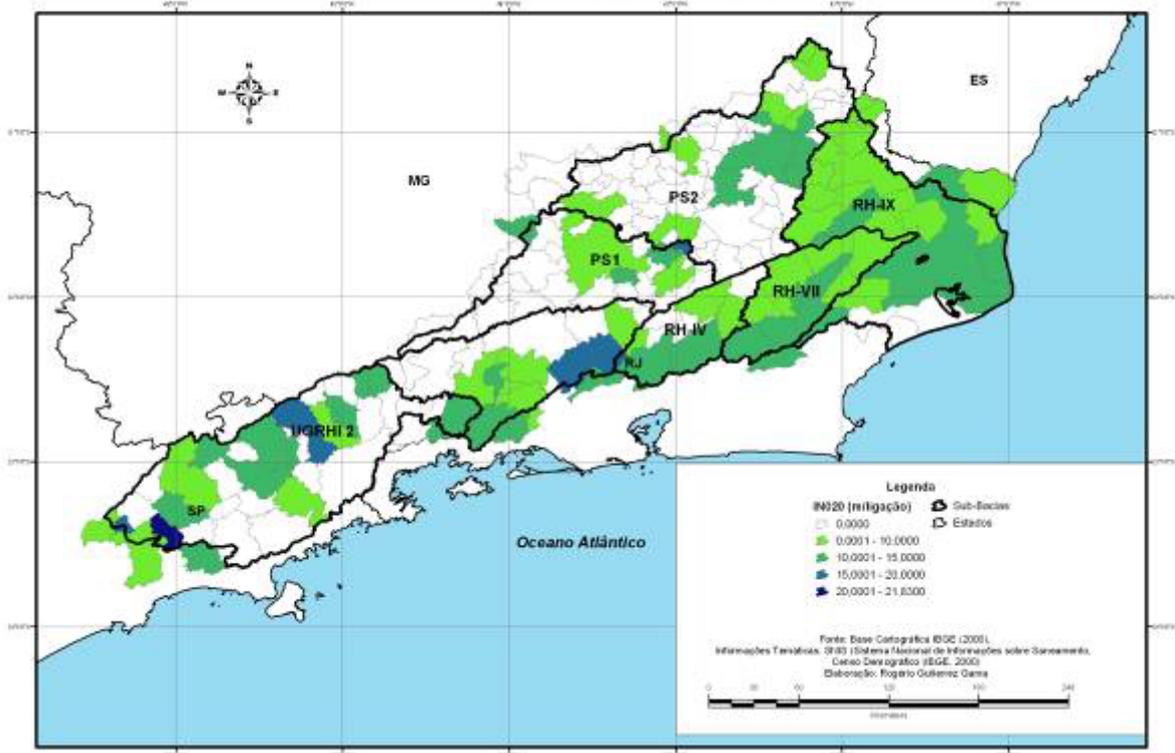
Consumo de Água Faturado por Economia (IN017) - 2002



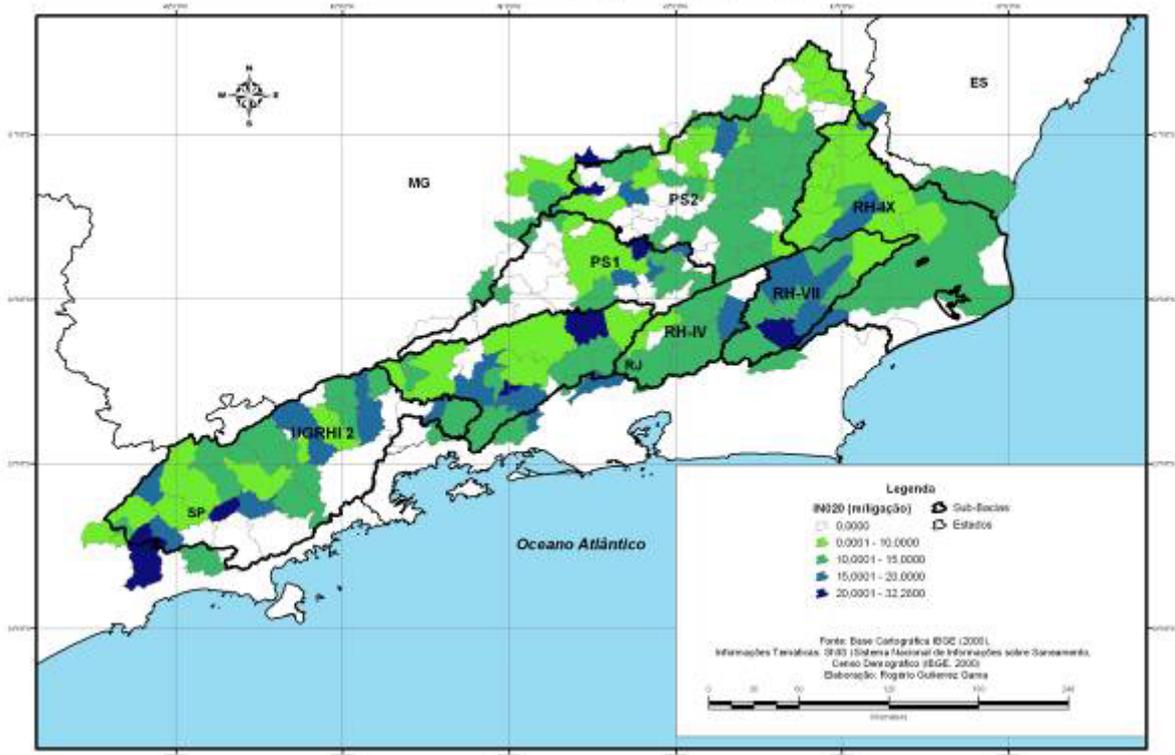
Consumo de Água Faturado por Economia (IN017) - 2007

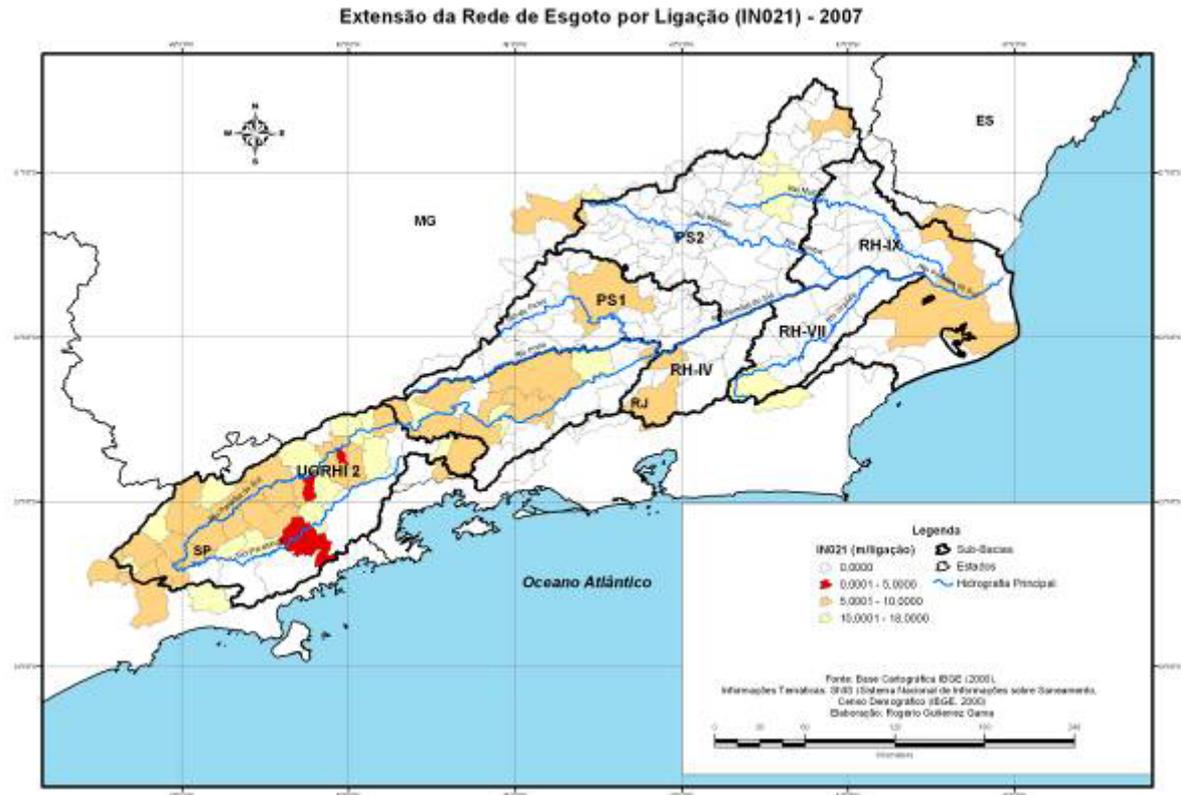
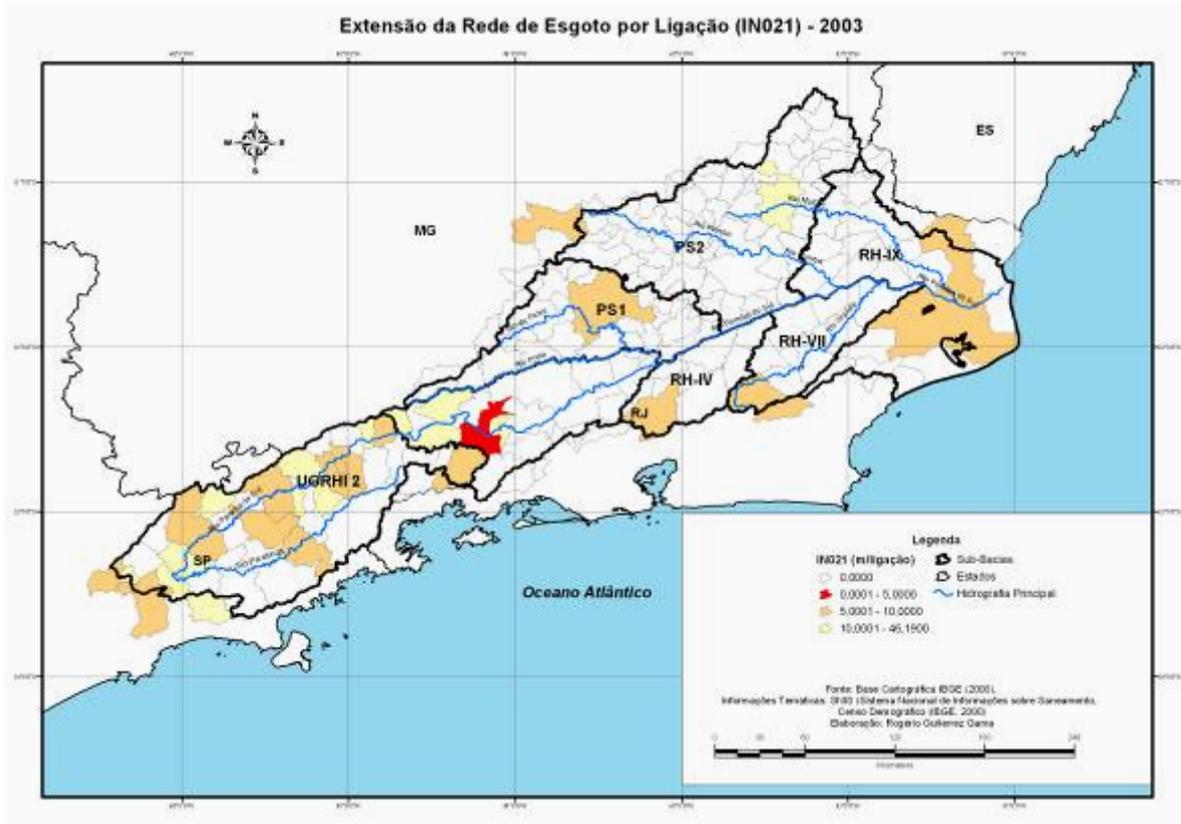


Extensão da Rede de Água por Ligação (IN020) - 2002

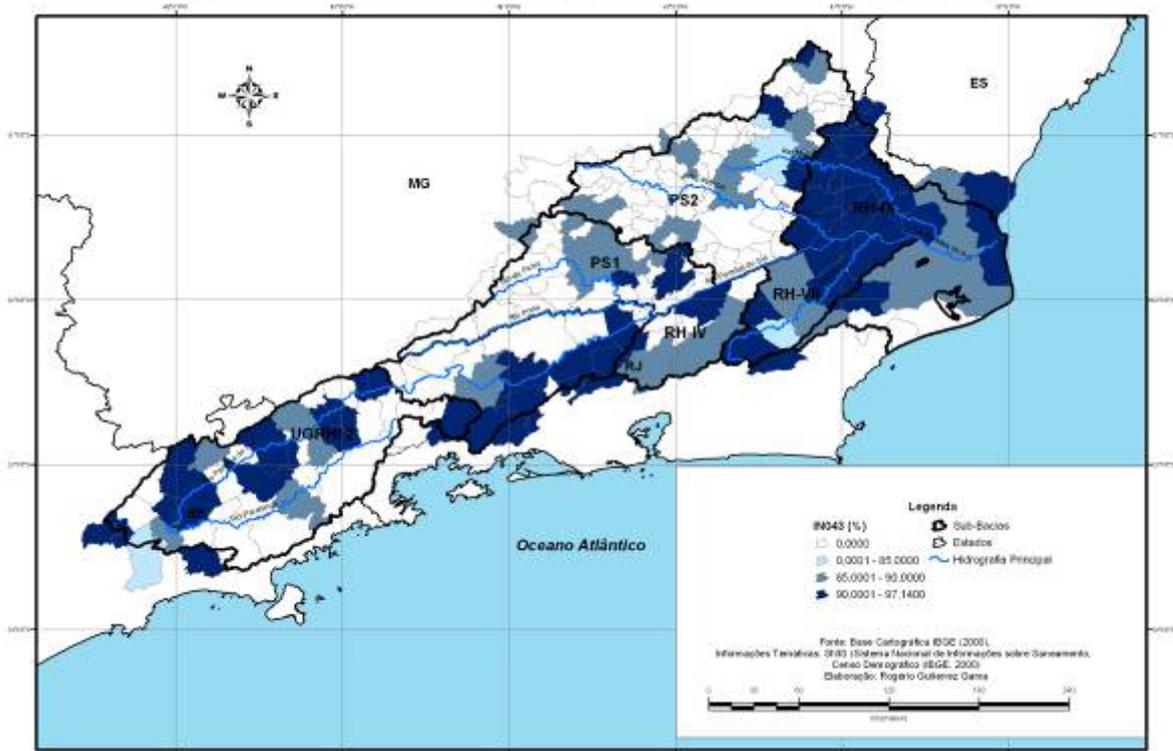


Extensão da Rede de Água por Ligação (IN020) - 2007





Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água (IN043) - 2002



Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água (IN043) - 2007

