

VICTOR MOTA CALMON DE SIQUEIRA

**AVALIAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS: ASPECTOS DA COBRANÇA
NA BACIA DO PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**

**SALVADOR
2004**

VICTOR MOTA CALMON DE SIQUEIRA

**AVALIAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS: ASPECTOS DA COBRANÇA
NA BACIA DO PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**

**Monografia apresentada no curso de graduação de
Ciências Econômicas da Universidade Federal da
Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Econômicas**

Orientador: Prof.º Dr.º João Damásio de Oliveira Filho

**SALVADOR
2004**

Ficha catalográfica elaborada por Vânia Magalhães CRB5-960

S619 Siqueira, Victor Mota Calmon de

Avaliação dos usos dos recursos hídricos: efeitos da cobrança na Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá./ Victor Mota Calmon de Siqueira. — Salvador: V.M.C de Siqueira, 2004.

76 p. il. quad., tab., mapa, fig.

Monografia (Graduação em Economia) UFBA, 2004.
Orientador: Prof.º Dr.º João Damásio de Oliveira Filho

1. Recursos Hídricos 2. Água-cobrança

CDD — 331.91

Victor Mota Calmon de Siqueira

Avaliação dos usos dos recursos hídricos: efeitos da cobrança na Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Aprovada em abril de 2004.

Orientador:

Prof. Dr. João Damásio de Oliveira Filho
Faculdade de Ciências Econômicas – UFBA

Prof. Dr. Antônio Henrique P. Silveira
Faculdade de Ciências Econômicas – UFBA

Prof^ª. Telma Cristina Silva Teixeira
Faculdade de Ciências Econômicas - UFBA

Dedico este trabalho à minha família. A meu pai, irmão, irmã e principalmente a minha mãe que nos momentos mais difíceis sempre esteve ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof.º Dr.º João Damásio de Oliveira Filho Orientador, por ter sido, professor, orientador, chefe, e o mais importante, um grande amigo.

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade a avaliação da atual situação dos usos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá — Bacia PCJ, caracterizando as intervenções nos cursos d'água e as formas de utilização do manancial pelos diversos setores usuários, além de analisar o rateio do custo anual dos investimentos necessários para garantir a melhoria e a perpetuação dos recursos hídricos nessa bacia, entre os setores usuários de água, através de Modelos de Cobrança, que utilizam capitação e consumo de água, além de lançamentos de cargas poluidoras, como variáveis de utilização do manancial. O trabalho teve como base a pesquisa, Efeitos da Cobrança pelo Uso do Recurso Água sobre Agregados da Economia Brasileira, desenvolvida pelo Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais — GERI — da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia.

Palavras-Chave: Rateio de Custo, Água-Cobrança, Água-Investimento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 | Composição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos | 21 |
| Mapa 1 | Estado de São Paulo dividido em Bacias Hidrográficas | 35 |
| Quadro 2 | Relação das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo de acordo com o número da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos | 35 |
| Quadro 3 | Extensão dos Principais Rios da Bacia PCJ | 37 |
| Tabela 1 | Municípios da Bacia do PCJ, Afluentes e População Urbana e Rural em 2000 | 39 |
| Mapa 2 | Malha Municipal da Bacia PCJ | 41 |
| Mapa 3 | Malha Municipal incluindo os 4 municípios de MG | 41 |
| Tabela 2 | Número de Empresas por Municípios da Bacia do PCJ em 2000 | 43 |
| Tabela 3 | Número de Empresas por Setores Industriais com mais de 500 Unidades na Bacia PCJ em 2000 | 46 |
| Tabela 4 | Número de Empresas por Setores de Comércio e Serviço na Bacia PCJ em 2000 | 47 |
| Tabela 5 | Total de Empresas por Setores Agropecuário, Silvicultura, Extração Vegetal e Mineral, Pesca e Aqüicultura na Bacia PCJ em 2000 | 48 |
| Quadro 4 | Condições de Balneabilidade nos Reservatórios da Bacia do Piracicaba | 52 |
| Quadro 5 | Reversões de Água na Bacia PCJ | 53 |
| Figura 1 | Visão Ilustrada do Sistema Cantareira | 53 |
| Quadro 6 | Dez Maiores Usuários Industriais dos Recursos Hídricos da Bacia PCJ | 56 |
| Quadro 7 | Hectares Irrigados por Critério de Irrigação na Bacia do PCJ | 57 |
| Quadro 8 | Hectares Irrigados por Sistema de Irrigação na Bacia do PCJ | 58 |
| Quadro 9 | Potência de Geração de Energia Elétrica Instalada na Bacia PCJ | 59 |
| Quadro 10 | Potência Usinas Hidrelétricas Geradoras de Energia | 59 |
| Tabela 6 | Demanda Hídrica na Bacia PCJ | 63 |
| Gráfico 1 | Demanda Relativa de Água entre os Setores Usuários por Modalidades de Uso | 63 |
| Tabela 7 | Previsão Bianual e Fluxo Anual de Recursos para Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Investimentos, Operação e Manutenção) na Bacia PCJ (em R\$) | 65 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| | Rateio do Custo Anual dos Investimentos para a Bacia PCJ entre os Setores | 69 |
| Tabela 8 | Usuários de acordo com os Modelos de Cobrança (em R\$) | |
| Tabela 9 | Participação Percentual do Rateio do Custo Anual dos Investimentos para a Bacia PCJ entre os Setores Usuários de acordo com os Modelos de Cobrança | 70 |
| Gráfico 2 | Rateio do Custo Total com Investimentos previstos para a Bacia PCJ | 71 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | ÁGUA: BEM COMUM COM VALOR ECONÔMICO | 13 |
| 2.1 | POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS | 13 |
| 2.1.1 | Princípios para gestão dos recursos hídricos | 15 |
| 2.1.2 | Instrumentos de gestão dos recursos hídricos | 16 |
| 2.2 | ARCABOUÇO INSTITUCIONAL | 18 |
| 2.3 | CLASSIFICAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS | 21 |
| 2.3.1 | Abastecimento humano | 23 |
| 2.3.2 | Dessedentação de animais | 24 |
| 2.3.3 | Abastecimento industrial | 24 |
| 2.3.4 | Agricultura irrigada | 26 |
| 2.3.5 | Geração de energia elétrica | 26 |
| 2.3.6 | Pesca, piscicultura e aqüicultura | 27 |
| 2.3.7 | Esporte, lazer e turismo | 28 |
| 2.3.8 | Navegação | 29 |
| 2.3.9 | Lançamento, diluição e transporte de efluentes | 30 |
| 2.3.10 | Demandas ecológicas | 31 |
| 3 | OBJETO DE ANÁLISE: BACIA HIDROGRÁFICA PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ | 32 |
| 3.1 | ESCOLHA DA BACIA HIDROGRÁFICA | 32 |
| 3.2 | CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E GEOGRÁFICA | 34 |
| 3.3 | CARACTERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA | 38 |
| 3.4 | CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA | 42 |
| 3.4.1 | Distribuição municipal das empresas | 42 |
| 3.4.2 | Diversidade setorial da economia | 44 |

| | | |
|--------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4 | AVALIAÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA BACIA PCJ | 50 |
| 4.1 | INTERVENÇÕES NOS CORPOS D'ÁGUA | 50 |
| 4.1.1 | Barragens e reservatórios | 50 |
| 4.1.2 | Reversões dos cursos d'água | 52 |
| 4.2 | UTILIZAÇÃO DO MANANCIAL | 54 |
| 4.2.1 | Abastecimento humano | 54 |
| 4.2.2 | Abastecimento industrial | 55 |
| 4.2.3 | Irrigação | 56 |
| 4.2.4 | Geração de energia elétrica | 58 |
| 5 | COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA: UM PROBLEMA DE RATEIO DE CUSTO | 61 |
| 5.1 | SÍNTESE DA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NA BACIA PCJ | 62 |
| 5.2 | INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA BACIA PCJ | 64 |
| 5.3 | MODELOS DE COBRANÇA ENSAIADOS PARA BACIA PCJ | 66 |
| 5.3.1 | Características dos modelos de cobrança | 67 |
| 5.3.2 | Resultado das simulações de cobrança na Bacia PCJ | 69 |
| 6 | CONCLUSÃO | 72 |
| | REFERÊNCIAS | 75 |

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objeto a análise dos efeitos que uma possível cobrança do uso da água na Bacia dos rios Piracicaba, Capivarí e Jundiáí traria para os diversos setores usuários de água. Tem como base a pesquisa, Efeitos da Cobrança pelo Uso do Recurso Água sobre Agregados da Economia Brasileira¹, desenvolvida pelo Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais — GERI — da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia. Com a experiência adquirida como colaborador dessa pesquisa e partindo das informações que dela resultaram, foi elaborada esta monografia, que se constitui, portanto, numa sistematização do conhecimento produzido pela referida pesquisa, acrescida da análise subjetiva das informações assim adquiridas.

O objeto da análise aqui realizada é a Bacia Hidrográfica Piracicaba, Capivarí e Jundiáí (Bacia PCJ). A escolha da Bacia PCJ deu-se, principalmente, em razão da intensa exploração dos recursos hídricos que nela se observa, uma vez que o que se pretende avaliar é a sua utilização pelos diversos setores usuários da água. Foram levados em consideração para a seleção três critérios, resumidamente: econômico (baseado no PIB e na diversidade produtiva), de densidade demográfica e a estrutura organizacional da Bacia.

O ponto de partida utilizado na pesquisa para a avaliação dos usos dos recursos hídricos foi a capitação e o consumo de água, assim como, o lançamento de efluentes pelos usuários. Enfim, a exploração do manancial da Bacia PCJ. Tendo como base essas variáveis (coletadas e organizadas pelo GERI, na pesquisa supracitada), procedeu-se a uma análise da projeção — através de modelos de cobrança do uso dos recursos hídricos (preço ótimo, preço de demanda, custo marginal de longo prazo, custo marginal de racionamento, custo médio e preço *ad hoc*) — do rateio do custo anual dos investimentos entre os setores usuários.

¹ Essa pesquisa — para qual colaborei como bolsista de iniciação científica, no período de janeiro de 2002 a março de 2003 — foi financiada pela FINEP, através dos Fundos Setoriais CT – HIDRO, como quota do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

O trabalho está estruturado em quatro seções, afora a introdução e a conclusão. A primeira seção, **Água: Bem Comum com Valor Econômico**, introduz o tema dos recursos hídricos. Enfatiza a Política Nacional em relação a eles, bem como a sua reformulação, baseada nos princípios gerados na Conferência de Dublin, Irlanda, sobre a água e o meio ambiente, onde se propôs o desenvolvimento de estratégias de avaliação, desenvolvimento e gerenciamento dos recursos hídricos pelos líderes mundiais.

A seção seguinte, **Objeto de Análise: Bacia Hidrográfica Piracicaba, Capivarí e Jundiá** tem por escopo a caracterização física, geográfica e econômica da Bacia, de maneira que se justifica a sua eleição para objeto de estudo, dentro dos objetivos pretendidos pela pesquisa.

A terceira seção, **Avaliação dos Usos da Água na Bacia PCJ**, trata da utilização do manancial pelos diversos setores da economia. Leva em consideração, principalmente, as variáveis de captação, consumo e lançamento, que, como anteriormente dito, são a chave da análise desse trabalho. Por fim, a quarta seção traz em seu bojo os aspectos de uma possível cobrança pela utilização dos recursos hídricos na Bacia PCJ.

2 ÁGUA: VALOR ECONÔMICO DE UM BEM COMUM

No Brasil, por muitos anos, a prioridade da utilização dos recursos hídricos foi o setor de geração de energia elétrica. A maior evidência dessa prioridade é que até pouco tempo atrás as decisões sobre água e energia elétrica eram tomadas por um mesmo órgão, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE. No entanto, com o desenvolvimento do país, e, portanto, aumento da demanda pelos recursos hídricos, outros setores se colocaram em confronto a geração hidroelétrica, já que um setor usuário não poderia tomar decisões sobre o destino desse recurso. Portanto o DNAEE perde legitimidade para julgar interesses de setores competidores pela água. Esse órgão, de instância federal, tomava decisões a nível nacional, sendo que com aumento da concorrência por esse recurso, conseqüentemente torna-se necessário um controle mais específico para cada região. Portanto a necessidade de descentralização das tomadas de decisões e a reformulação do arcabouço institucional desse setor.

A reformulação da Política Nacional dos Recursos Hídricos considera os princípios dos usos múltiplos, ou seja, os recursos devem estar em igualdade de acesso para todas as categorias de usuários interessados. No entanto, cada bacia hidrográfica específica deve dar prioridade ao setor que gerar os maiores benefícios sociais.

2.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

A partir da Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin na Irlanda, em janeiro de 1992, ficou estabelecido que todos líderes mundiais deveriam fomentar estratégias de avaliação, desenvolvimento e gerenciamento dos recursos hídricos. Isso só seria possível a

partir do comprometimento político e envolvimento dos níveis mais altos tanto do governo como das menores comunidades, ou seja, uma participação integrada de toda a sociedade.

Nesta conferência foram estabelecidos princípios gerais para garantir a qualidade e a perpetuação dos recursos hídricos, dentre os princípios estão os do gerenciamento e desenvolvimento dos recursos. Este está baseado numa abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores legisladores. A abordagem participativa está abalizada na conscientização sobre a importância da água entre os legisladores e o público em geral. Para que esse objetivo seja alcançado as decisões devem ser tomadas a partir de uma ampla base com grande participação do público, incluindo os usuários no planejamento e implementação de projetos em defesa das águas.

No Brasil, os princípios propostos na Conferência de Dublin foram incorporados à Lei Federal nº 9.433/1997 da Política Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece legalmente os mecanismos e instrumentos para a efetivação destes princípios. Através da criação dos Conselhos, nos âmbitos nacional e estadual, dos Comitês de Bacias Hidrográficas e das Agências de Bacias, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento garante fielmente o princípio da gestão participativa, proposta pela conferência. Os mesmos princípios da Lei Federal já foram adotados por alguns Estados, em seus respectivos arcabouços jurídicos.

A base legal da Política Nacional de Recursos Hídricos foi, segundo Brasil (2002), gerada inicialmente através da “Lei de Direito de Água do Brasil” denominada de “*Código de Águas*”, de 10 de julho de 1934. A Constituição Federal do Brasil promulgada em 1988, introduziu mudanças significativas neste código, tais como a incorporação para o domínio público de todos os corpos d’água superficiais, extinguindo a existência de domínio privado existente em alguns casos e o estabelecimento de apenas dois domínios para os corpos d’água no Brasil, o da União e o dos estados federativos. A União passou a ter o domínio de mananciais formados por rios ou lagos que banhem mais de um estado brasileiro, ou que sejam fronteiras entre estados ou entre o território nacional e países vizinhos, ou ainda que o manancial se origine em um outro país e

banhe uma parte do Brasil, retornando para fora do País. O domínio é dos estados quando as águas superficiais ou subterrâneas banhem apenas o território estadual.²

A Constituição de 1988, que deu início à discussão sobre a introdução do recurso água na agenda do desenvolvimento regional, estabelece ainda que as águas subterrâneas são de domínio dos estados. A Lei 8.171, de 17/01/1991, que dispõe sobre a Política Agrícola, reconhece a “*bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento do uso do solo*”. Desta forma, a bacia hidrográfica é a área drenada por um sistema fluvial, considerada unidade básica de planejamento para a gestão de recursos hídricos”. Com a Lei 9.433/1997³, além da Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituído o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dando base legal para o setor de planejamento e gestão da água. Criou-se também o Conselho Nacional de Recursos Hídricos que é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente, tendo como Secretaria Executiva a Secretaria de Recursos Hídricos.

Com base em Brasil (2002), esta lei contempla três aspectos relevantes no tocante a Política Nacional de Recursos Hídricos, os quais se distribuem em cinco princípios básicos no gerenciamento da água, seis instrumentos de política para o setor, e um arcabouço institucional que formam os organismos do novo sistema de gestão política deste recurso natural.

2.1.1 Princípios para gestão dos recursos hídricos

Os cinco princípios de gestão referem-se: primeiro, a “*bacia hidrográfica como unidade de planejamento*”, viabilizando uma melhor forma de se avaliar o balanço hídrico, incluindo-se as

² Com esta nova legislação, passamos a ter rios com afluentes federais e vice-versa. No que tange às águas subterrâneas que venham a fazer parte de mais de um estado, exige-se a necessidade destes realizarem as devidas articulações em seu manejo gerencial.

³ Como parte da regulamentação da Constituição Federal, é mudada a Lei 8.001 de 12/03/1990 que alterou a Lei 7.990, de 28/12/1989.

águas subterrâneas; segundo, os “*usos múltiplos da água*”, que iguala as condições de acesso para a utilização dos recursos hídricos por todas as categorias de usuários; terceiro, “*o reconhecimento do valor econômico da água*”, o que proporciona uma forma mais racional de se utilizar este recurso natural, sendo base para definição de políticas para o setor, a exemplo da cobrança pelo seu uso; quarto, a “*gestão descentralizada e participativa*”, criando-se autonomia em níveis hierárquicos mais baixos de governo através da delegação de poder para as esferas regionais, estaduais ou municipais, estimulando uma maior participação da sociedade civil e de agentes locais nas decisões que envolvam bacias hidrográficas; e quinto, ratificando o Código das Águas que em situação de escassez, deve-se dar prioridade para abastecimento humano e para a dessedentação de animais.

2.1.2 Instrumentos de gestão dos recursos hídricos

Os seis instrumentos de política para o setor envolvem:

Primeiro, os “*Planos de Recursos Hídricos*”, os quais tratam de definir estratégias com a formulação de metas que englobem as necessidades de todos os usuários na Bacia Hidrográfica, a exemplo de tornar atualizadas as informações sobre as bacias, definir vazões dos rios, etc;

Segundo, o “*Enquadramento dos corpos d’água em classes de usos preponderantes*”, constitui – se na classificação das águas doces, salobras e salinas, estabelecendo o nível de qualidade a ser alcançado ou mantidos ao longo do tempo de acordo com seus usos. Além do mapeamento e classificação dos cursos d’água esse instrumento propõe um conjunto de medidas necessárias para alcançar ou manter a condição de um corpo d’água em sua classe correspondente. Os padrões qualitativos utilizados para o enquadramento dos corpos d’água não se relacionam necessariamente à pureza da água, mas sim a sua utilização. De acordo com a Resolução nº 20 de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que veio modificar os critérios então vigentes de classificação dos corpos d’água da União, as águas brasileiras devem ser classificadas segundo seus usos preponderantes, sem distinção entre águas superficiais

ou subterrâneas, em nove grandes classes.⁴ O CONAMA definiu as cinco primeiras classes como sendo pertencentes ao grupo das águas doces, as duas classes seguintes relacionando-se com o grupo das águas salinas e as duas últimas classes englobando as águas salobras⁵;

Terceiro, a “*Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos*”, são autorizações para se fazer uso da água. Esse instrumento constitui-se de um processo contábil do recurso hídrico em uma bacia, é feito através de um balanço da quantidade demandada e a quantidade existente de água em uma bacia. Com a implantação eficiente deste instrumento é possível obter informações sobre a quantidade consumida ou utilizada para despejo de resíduos de cada setor da economia em particular. Isto possibilita a atuação e o planejamento de políticas mais eficientes na conservação do recurso hídrico;

Quarto, “*Cobrança pelo uso da água*”, que, sendo mais um instrumento de gestão, pretende demonstrar que a água é um bem econômico; proporciona um incentivo à racionalização, conservação, recuperação do recurso; permite obter recursos financeiros para o financiamento de estudos e empreendimentos na própria bacia; induz a localização adequada dos usuários; redistribui custos de forma equitativa; possibilita compensações e incentivos. A cobrança não tem a finalidade punitiva, mas que seja algo necessário para preservar o bem, sendo essa cobrança, derivada de um acordo social; quinto, o “*Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos*” é um instrumento de apoio na geração e organização de dados e informações visando prover os gestores, os usuários e a sociedade em geral; e sexto, a “*Compensação aos Municípios*” que prevê o ressarcimento para os municípios quando de ocupação de terras, através da inundação para a formação de reservatórios artificiais.

2.2 ARCABOUÇO INSTITUCIONAL

⁴ A Resolução 20/86 define a qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) e que o seu enquadramento se refere ao estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.

⁵ Águas doces são aquelas com grau de salinidade igual ou inferior a 0,50%; águas salobras são as que apresentam grau de salinidade variando entre 0,50% e 30%; e águas salinas são aquelas em que o grau de salinidade mostra-se igual ou superior a 30%.

Em relação ao arcabouço institucional, no novo Sistema Nacional de Recursos Hídricos foram criados organismos com áreas de atuação definidas por Conselhos, Comitês, Agências, além de outros órgãos e entidades públicas.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, sendo o órgão de maior hierarquia administrativa, exerce o papel de decisão sobre as grandes questões do setor hídrico nacional. De importância equivalente, porém em âmbito estadual, existe os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Os **Comitês de Bacias Hidrográficas** são organizações novas no Brasil que têm como participantes representantes do governo municipal, representantes do governo estadual e a sociedade civil organizada. Os Comitês são os locais de decisão de cada bacia, atuando como um “parlamento das águas”. É da competência dos Comitês, no âmbito de sua área de atuação, conforme determinado pelo art. 28 da Lei 9433/1997, (I) promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; (II) arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos; (III) aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; (IV) acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia; (V) propor ao CNRH e ao CERH as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; (VI) **estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados**; (VII e VIII) vetados; (IX) **estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo**, de interesse comum ou coletivo.

As **Agências de Águas** atuam como Secretarias Executivas, administrando o sistema hídrico da bacia e gerenciando os recursos oriundos da cobrança do uso da água. É da competência das Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação, (I) manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos; (II) manter o cadastro de usuários de recursos hídricos; (III)

efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (IV) analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos; (V) acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança; (VI) gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; (VII) celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências; (VIII) elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica; (IX) promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos; (X) elaborar o Plano de Recursos Hídricos para a apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica; (XI) **propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:** a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo CNRH ou CERH's, de acordo com o domínio destes; b) **os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;** c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança; d) **o rateio de custo das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo.**

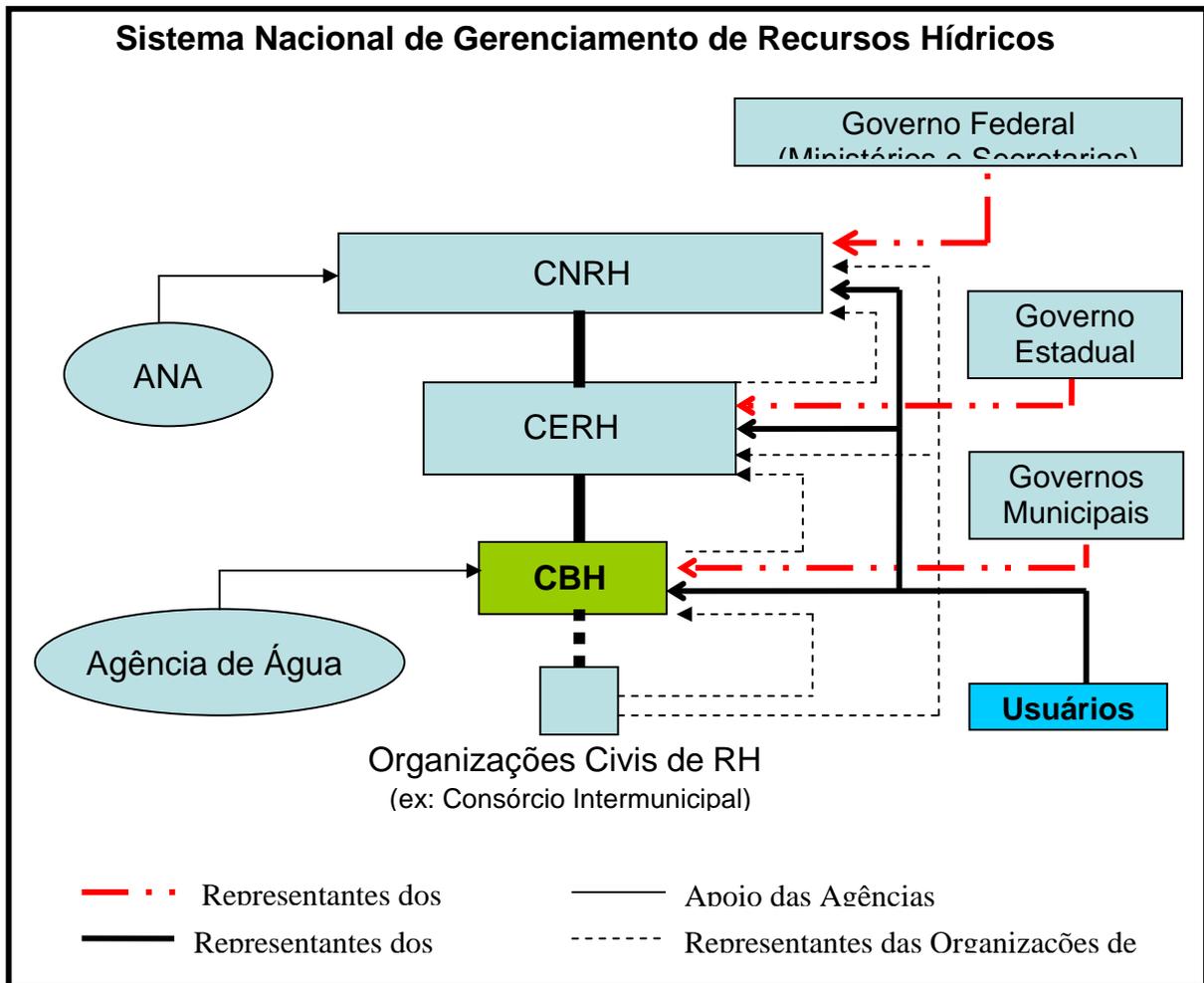
A Agência Nacional de Águas (ANA) é uma autarquia ligada à Secretaria de Recursos Hídricos criada através da Lei 9.984/2000 com a função de executar a Política Nacional de Recursos Hídricos. Ela deve entre outras coisas estimular a criação de Comitês de Bacias.

Em nível estadual, também seguindo os passos da União, vários Estados instituíram leis e regulamentos de recursos hídricos. Segundo a Agência Nacional de Águas – ANA (2002).

Atualmente 18 Estados e o Distrito Federal instituíram suas Políticas e Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos. As legislações estaduais e a distrital, em geral, estão incluindo como organismos integrantes dos seus Sistemas Estaduais ou Distrital de Gerenciamento -SEGRH, o Conselho Estadual / Distrital, os Comitês de Bacia e o órgão público gestor estadual ou distrital

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é o mais importante órgão normativo e deliberativo no Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil ele é formado por representantes do governo federal, que não podem exceder 50% das cadeiras do conselho; por membros dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH); por representantes de Organizações Cíveis ligadas aos Recursos Hídricos (consórcios intermunicipais, sindicatos de engenheiros etc); e por representantes dos usuários dos recursos hídricos (uma importante usina hidrelétrica, uma empresa de saneamento etc). O Conselho Estadual de Recursos Hídricos é formado por representantes do governo estadual; de membros dos Comitês de Bacias Hidrográfica; de representantes de Organizações Cíveis; e por representantes dos usuários. Os Comitês de Bacias são formados por representantes de Organizações Cíveis e de representantes dos governos locais, geralmente os prefeitos dos municípios pertencentes à Bacia, além de representantes dos usuários dos recursos hídricos. A Agência Nacional de Águas (ANA) fornece suporte técnico e é responsável pela execução das decisões tomadas CNRH. As Agências de Bacia tem funções semelhantes às da ANA, porém, em âmbito local, prestando serviços aos Comitês de Bacia.

O Quadro 1 apresenta um esquema que resume as relações entre a Agência Nacional de Águas (ANA), o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), o Comitê de Bacia Hidrográficas (CBH), as Organizações Cíveis ligadas aos Recursos Hídricos, como os Consórcios Intermunicipais, e a Agência de Bacia. Além do papel do Governo tanto na esfera federal, quanto estadual e municipal.



Quadro 1: Composição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
 Fonte: Elaboração Própria - BRASIL, 2002.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Em relação à diversidade de usos, a água pode ser definida e classificada de várias maneiras. Este recurso natural, apesar de ser considerado renovável, tem sido disponibilizado no mundo atual de forma bastante limitada e escassa, adquirindo-se desta maneira uma grande valoração econômica. A utilização da água pode ser classificada tanto em relação ao tipo de uso, quanto às demandas fins. O conceito de usos múltiplos da água permite interpretar a sua utilização em um mesmo manancial de forma simultânea e para diferentes finalidades, o que vem a evidenciar o princípio

de que a sua multiplicidade de usos procura estabelecer que *os recursos hídricos devem situar-se equidistantemente acessível a todos os setores interessados em seu uso, dando-se o predomínio, em cada bacia ou região, ao uso que permitir a extração dos maiores níveis de benefícios sociais líquidos* (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 24).

No que tange ao tipo de consumo, temos os de natureza irreversível ou não. Ao consumo irreversível da água dá-se o nome de uso *consumptivo*, ou seja, a água é consumida e não retorna à sua fonte de captação e, quando retorna, o faz de forma parcial, vindo a prejudicar outros usos. Outra maneira de consumir a água é utilizando-a de forma que ela retorne integralmente à sua fonte de captação ou que não seja extraída do seu curso normal, usando-a de forma que possibilite o transporte de efluentes, sejam eles sólidos ou líquidos, prejudiciais ou não à qualidade da água. Essa maneira de consumo é chamada de uso *não consumptivo*, possibilitando o uso múltiplo dos mananciais.

Exemplificando os usos *consumptivos* da água, temos o abastecimento humano, o abastecimento industrial, a irrigação e a dessedentação dos animais. Dentre esses exemplos, pode-se afirmar que a agricultura irrigada é a forma de uso que menos permite disponibilizar água para os outros fins, ou seja, é a que apresenta “*a maior proporção da água retirada que não volta, pelo menos total e imediatamente, ao corpo de água, a qual pode atingir a expressiva proporção de 70%*”. (Ibid., 2002, p. 22)

Como exemplo de usos *não consumptivos*, podemos citar a geração de energia elétrica, a navegação fluvial, a pesca, o lazer e a recreação. Uma ressalva que deve ser feita é que, apesar de ser considerada uso não consumptivo, a geração hidráulica de energia elétrica provoca perdas indiretamente, pois ocorrem *perdas por evaporação nos espelhos de água dos reservatórios de regularização de vazão, as quais podem comprometer a sustentabilidade dos sistemas hídricos* (Ibid., 2002, p. 23).

Em relação às demandas fins, existe uma diversidade de usos da água, sendo possível segmentá-los em básicos e alternativos. Os usos básicos do recurso água são constituídos por grupos de usuários que demandam e retiram água dos mananciais para fins econômicos ou domésticos. O uso econômico abrange as atividades industriais, a agropecuária, o comércio e serviços as quais, de acordo com a sua diversidade produtiva e de tipos de bens, tendem a demandar mais ou menos água e a gerar ou não efluentes. O uso doméstico é formado pelos usuários residenciais que em sua maior parte estão concentrados em perímetros urbanos.

O uso alternativo da água tem também fins econômicos ou domésticos, a exemplo de uso em irrigação, geração hidroelétrica, represamento e barragens, desvios de cursos d'água, cabotagem e navegação, pesca, turismo, lazer, etc. Essa diversidade de usos alternativos do recurso água envolve questões de fluxos de vazões que necessitam de gerenciamento visando uma maior racionalidade e eficiência em seu uso.

2.3.1 Abastecimento humano

A demanda por água para o abastecimento humano está estritamente ligada com as atividades de cunho doméstico e é função basicamente do número de pessoas abastecidas e do consumo per capita da população. Esse uso tem por objetivo atender às crescentes necessidades por água das comunidades em geral, sem falar que a água é fator essencial para a saúde e sobrevivência do homem - o que atesta o importante papel do abastecimento humano.

O consumo por habitante depende das diversas características da comunidade a ser atendida; características estas que para Carrera-Fernandez; Garrido (2002) se resumem nas seguintes: i) características socioeconômicas: hábitos e nível de vida da comunidade, nível e distribuição de renda, estrutura do ordenamento urbano, atividades econômicas da comunidade, nível de atividades urbanas, dimensão e tipo da atividade industrial, e consciência da comunidade sobre o

uso racional da água; (ii) características naturais: temperatura, umidade relativa do ar, índices pluviométricos da localidade e evapotranspiração; e (iii) características tecnológicas: tipo de dispositivo de descarga de água utilizado na localidade, pressão no sistema de distribuição, sistemas de administração e medição do consumo, sistema de cobrança pelo serviço, estado da rede de distribuição e das instalações dos usuários, capacidade máxima e confiabilidade do sistema de abastecimento, tipos de tecnologias das instalações industriais e grau de reutilização da água.

É necessário destacar também, que os sistemas de abastecimento humano, assim como outras modalidades de uso desse recurso, utilizam os mananciais como diluidor de efluentes.

2.3.2 Dessedentação de animais

Prioridade assegurada por Lei Federal, junto com o consumo humano, a dessedentação de animais é função do tamanho da sua população. A atividade pecuária vem apresentando crescentes demandas por água, principalmente pelo uso de novas técnicas baseadas na criação intensiva de animais confinados.

2.3.3 Abastecimento industrial

A água para o abastecimento industrial é tão importante que se o potencial das fontes de suprimento local desse recurso natural não for considerado suficiente, pode inviabilizar a implantação de uma fábrica. Diante desse fato de imprescindibilidade da água, Carrera-Fernandez; Garrido (2002), enumeraram as principais finalidades e propósitos da água para a atividade fabril de um modo geral, como:

- Absorvente de calor - esfriando a temperatura de metais fundidos, gases quentes e moldes recém manufaturados;
- Agente de limpeza - pela capacidade de remoção de impurezas e de pequenas partículas indesejáveis;
- Elemento de transmissão mecânica - utilizando-se da característica de incompressibilidade da água e da capacidade de transmitir igualmente e em todas as direções qualquer força aplicada;
- Elemento para produção de vapor - através de caldeiras que possibilitam a mudança de estado físico da água, de líquido para gasoso;
- Matéria-prima - em inúmeros casos a água incorpora-se ao produto final de uma gama de produtos industriais;
- Meio de transporte e de processamento de materiais - transportando matérias-primas que serão processadas ou ajudando na diluição de certas substâncias;
- Solvente - ajuda a dissolver grandes quantidades de substâncias sólidas e líquidas;
- Uso doméstico na fábrica - para as necessidades de higiene e consumo individual de cada pessoa;
- Veículo para o despejo de efluentes líquidos - já que a maioria deles possui alguma substância rejeitada pelo processo, requerendo a diluição antes do despejo final.

Assim como ocorre com o sistema de abastecimento humano, a atividade fabril também utiliza os cursos de água para despejar seus efluentes após prévio tratamento. Atividade que não apresenta grandes problemas quando realizada de forma adequada e de acordo com as normas ambientais existentes.

2.3.4 Agricultura irrigada

A água utilizada para a agricultura irrigada corresponde ao *volume desse recurso natural que não é suprido naturalmente através das chuvas, necessário à aplicação artificial aos cultivos, de forma a otimizar o seu desenvolvimento biológico* (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 28). A quantidade de água requisitada por essa modalidade de uso depende de vários fatores, tais como: características climatológicas da região, tipo e natureza do solo, tipo de programa de cultivos (com a escolha dos cultivares e do período de plantio), sistema de irrigação empregado⁶, área a ser irrigada e eficiência no uso da água. Como já foi revelada, a atividade de irrigação, é a maior demandante de água entre todas as modalidades de uso, com a maior proporção de água extraída que não retorna à sua fonte, aproximadamente 70% (Ibid., p. 25).

O objetivo primordial da agricultura irrigada é regularizar a produção ao longo do ano, vencendo a componente sazonal e prevenindo a atividade de situações de incerteza, como irregularidade de chuvas, para assim intensificar a produção agrícola. Uma questão importante para a gestão dos recursos hídricos quanto à atividade da agricultura irrigada diz respeito à escolha por áreas a jusante na bacia, por ser essa uma modalidade de uso consumptivo e a que mais indisponibiliza água para as demais formas de uso.

2.3.5 Geração de energia elétrica

No Brasil, a água é o elemento principal para a geração de energia elétrica, até mesmo porque a geração hidráulica de energia é a forma predominante. O uso da água para fins de geração de energia elétrica, apesar de ser considerado como uso não consumptivo, traz consigo algumas conseqüências, pois acabam por afetar significativamente o regime hidrológico da bacia hidrográfica ou da região hidrográfica na medida em que exige fazer uma reserva de um certo volume com essa finalidade - embora exista reposição dessa água à sua fonte, a jusante.

⁶ Os sistemas de irrigação estão divididos em quatro grandes classificações: i) por gravidade; (ii) por aspersão; (iii) por manguueiras; e (iv) por gotejamento.

Esse setor é o mais importante usuário do recurso água no Brasil, o que afeta enormemente a gestão dos recursos hídricos no país. O órgão regulador desse setor é a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e tem por objetivo regular com autonomia a política brasileira de energia elétrica.

Na produção de energia elétrica através do processo hidráulico dois componentes são fundamentais para a determinação do potencial hidrelétrico: i) o componente hidrológico, que corresponde à vazão do manancial; e (ii) o componente topográfico, que está relacionado com a altura da queda d'água. O que ocorre neste contexto é que a vazão do manancial apresenta grandes variações ao longo do ano e, por isso, a capacidade de geração de energia elétrica apresenta caráter aleatório; tornando aleatória também, a disponibilidade de energia hidrelétrica, que passa a ficar sujeita a riscos - como ocorreu no Brasil diante da crise energética de 2001.

Dessa forma, com o objetivo de precaução, torna-se necessário ajustar a variabilidade dos rios e uniformizar as vazões nos níveis requeridos através da construção de reservatórios de regularização. E é nesses reservatórios que ocorrem as grandes perdas de água, devido à grande evaporação nos seus espelhos de água, ainda mais num país de clima tropical como o Brasil. Essas perdas afetam consideravelmente o balanço hídrico do sistema e levam a muitos questionamentos sobre a forma de produção hidráulica de energia.

2.3.6 Pesca, piscicultura e aqüicultura

A pesca é uma das modalidades de uso não consumptivo do recurso hídrico que não exige nenhum tipo de outorga sobre o direito de uso da água. Mas exige que a água tenha um certo padrão de qualidade, principalmente em termos de oxigênio e de elementos nutritivos presentes na água, para que os peixes possam sobreviver.

A piscicultura é a atividade de criar peixes através do represamento da água dos rios em tanques ou açudes, sendo essa água devolvida a jusante do ponto de captação. E a aquíicultura corresponde ao amplo conjunto de cultivo de vegetais e de criações de animais aquáticos, como rãs e camarões e a prática da hidroponia.

2.3.7 Esporte, lazer e turismo

De um modo geral, os rios, os lagos, os açudes e os reservatórios de água construídos exercem grande atratividade para fins de recreação, como esporte, lazer e turismo e desempenham papel fundamental como espaços para recreação e divertimento. Esse tipo de atividade costuma manter uma relação harmoniosa com as demais modalidades de uso e, no Brasil, as condições da hidrografia são bastante favoráveis à prática do esporte, do lazer e do turismo.

Como uso não consumptivo do recurso hídrico, a atividade de recreação não traz conseqüências sobre o balanço hídrico da bacia. Mas, como na maioria das modalidades de uso da água (pesca, abastecimento humano, etc.), a boa qualidade da água é imprescindível para a sua continuidade e atratividade. E, até por isso, a gestão dos recursos hídricos deve-se preocupar com a piora da qualidade da água causada por este tipo de uso.

2.3.8 Navegação

A importância da água como meio de transporte e exploração de novos horizontes é confirmada pela própria história da humanidade. No caso do Brasil, tanto a navegação marítima quanto a navegação fluvial têm-se mostrado fundamentais. Para efeito de exemplificação, no que se refere ao primeiro tipo de navegação, tem-se a própria ‘descoberta’ das terras brasileiras pelos portugueses e quanto à navegação fluvial pode-se citar o desbravamento e a conquista interna do território brasileiro.

No tocante ao uso da água para a navegação fluvial no Brasil, este tipo de navegação não vem sendo explorado em todo o seu potencial - apesar dos custos relativamente inferiores quando comparados àqueles do transporte rodoviário ou ferroviário. Mesmo sendo um uso não consumptivo de água, a navegação é de suma importância para a gestão dos recursos hídricos, já que exige certos padrões, como patamar de vazão, para que a condição de navegabilidade seja estabelecida no rio.

Neste contexto, pode-se citar o dilema entre a geração hidrelétrica de grande porte - que necessita da construção de barramentos nos cursos de água - e a navegação. Estas modalidades de uso se mostram compatíveis à medida que a construção dessas barragens favorece as condições de navegabilidade à montante do rio. O conflito existente entre esses dois setores advém da redução da velocidade média da embarcação quando da transposição da barragem, ao dar continuidade ao trajeto à jusante desta barragem, com o auxílio das eclusas e do fato de algumas barragens antigas não terem sido projetadas para dar continuidade à navegação através de uma eclusa.

2.3.9 Lançamento, diluição e condução de efluentes

O lançamento, diluição e transporte de efluentes é uma modalidade de uso que se utiliza a capacidade de diluição da vazão das águas superficiais correntes dos rios. Essa modalidade de uso do recurso hídrico é bastante utilizado por outras demandas, principalmente, o abastecimento humano e industrial; e é uma forma de uso devidamente prevista pela legislação brasileira que regula o setor.

No que se refere às fontes de poluição⁷, tem-se que *os efluentes líquidos podem ser oriundos das aglomerações urbanas, dos distritos industriais ou de fábricas isoladas, de plantas mineradoras e, ainda, de retorno das águas de irrigação* (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 34). Portanto, destacam-se como fontes de poluição os efluentes domésticos, os efluentes industriais, o deflúvio superficial urbano, o deflúvio superficial agrícola e os resíduos de atividades de mineração.

No geral, a caracterização física dos efluentes líquidos é feita com base em alguns indicadores de poluição das águas, tais como: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), materiais sólidos dissolvidos, materiais sólidos em suspensão e os teores de certos compostos biodegradáveis. A devida identificação dos contaminantes líquidos e de seus parâmetros poluentes é fundamental para conduzir uma correta gestão do uso das águas dos mananciais.

Uma ressalva importante a ser levada em consideração quanto aos efluentes, sejam urbanos ou industriais, é que eles *somente podem ser descartados em corpos d'água se os seus parâmetros característicos se situarem dentro do balizamento dado pela Resolução nº 20, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, para cada classe de corpo de água* (Ibid., p.34). A obediência a essa Resolução é importantíssima à manutenção de níveis mínimos de qualidade das

⁷ As fontes de poluição enquadram-se em duas grandes classificações: i) fontes pontuais ou fixas: são aquelas relacionadas a um único ponto de lançamento de efluentes; e (ii) fontes difusas: são aquelas que não apresentam um ponto específico de contribuição.\

águas - apesar da defasagem da Resolução quanto às realidades observadas nas bacias hidrográficas brasileiras.

2.3.10 Demandas ecológicas

Essa modalidade de uso, apesar de não se tratar de um bem econômico propriamente dito, tem por objetivo primordial guarnecer e preservar o *habitat* natural da região hidrográfica e do ecossistema como um todo e, por isso, assim como os demais usos, devem ter grande importância na gestão dos recursos hídricos. A continuidade da vida e a harmonia entre todos os seres vivos dependem da preservação de todo o ecossistema e do meio ambiente em geral.

3 OBJETO DE ANÁLISE: BACIA HIDROGRÁFICA PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

A Bacia Hidrográfica selecionada para o estudo é a dos Rios Piracicaba Capivari e Jundiá (Bacia PCJ) referente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos número cinco, UGRH-05 do estado de São Paulo. A escolha da Bacia PCJ deveu-se ao fato de ser uma das bacias mais prejudicadas com a degradação ambiental causada tanto pelo desenvolvimento da indústria, que é muito forte na região, quanto da grande concentração urbana e de grandes culturas irrigadas. Além de ser a bacia que tem a maior participação do PIB relativamente. Por esses motivos a bacia sofre com conflitos por disputas pelo recurso hídrico, sendo assim, esta é uma bacia merece prioridade em relação à racionalização dos usos dos Recursos Hídricos.

3.1 ESCOLHA DA BACIA HIDROGRÁFICA

A justificativa para escolha da Bacia Hidrográfica a ser analisada, leva em consideração critérios relativos à importância econômica, a densidade demográfica e estrutura organizacional da bacia. As referências para essas escolhas estão baseadas no trabalho desenvolvido pelo Grupo de Relações Intersetoriais (GERI) da Faculdade de Ciências Econômicas - UFBA.

O critério econômico está baseado em dois tipos de indicadores: PIB e Diversidade Produtiva. O PIB como parâmetro de medição foi investigado através da participação relativa deste agregado em cada bacia no PIB nacional. A diversidade da produção é avaliada através de informações sobre “outorgas” concedidas segundo a sua finalidade, bem como através da distribuição dos setores de atividades visando mostrar o grau de diversificação econômica por bacia. O uso simultâneo desses dois indicadores é necessário para verificar os impactos diretos e indiretos decorrentes da cobrança do uso da água precisam ser avaliados no maior número possível de segmentos econômicos. Desta forma, combinar representatividade no PIB com diversidade econômica torna-se determinante na seleção da bacia para o estudo.

Para o aspecto demográfico das bacias, adotou-se como critério, a proporção da população de cada bacia em relação ao total populacional de cinco bacias hidrográficas do País. Um outro indicador utilizado como elemento diferenciador entre as bacias é a densidade demográfica, detectando o grau de concentração ou de dispersão populacional por bacia hidrográfica.

Existindo no entorno de uma mesma bacia uma elevada combinação entre a densidade demográfica e uma forte atividade econômica, podemos supor a existência de conflitos sociais em relação ao uso do recurso água. Tornando-se, portanto, estes conflitos um problema de ordem social, que podem ser gerados pela poluição advinda tanto do uso da água em atividades econômicas quanto de seu uso doméstico. Estes conflitos podem ter origem em esgotos sanitários que deságuam nos rios da bacia, pela contaminação por efluentes químicos gerados pelos diversos setores da atividade econômica que acabam sendo despejados nos rios, pela erosão decorrente do processo de urbanização e expansão das atividades agrícolas que comprometem as margens dos rios e geram assoreamento nos seus leitos, etc.

Diante do fato de que quanto maior o grau de organização institucional existir em uma dada bacia, maior é a viabilidade de se obter informações que possibilitem melhores condições de avaliação, adotou-se também como critério de escolha o nível de gerenciamento dos recursos hídricos traduzido na existência de Comitês, Associações, etc.

Isto se justifica porque as informações estatísticas no Brasil em geral são feitas principalmente para os estados e municípios. A regionalização decorrente da ótica de bacias hidrográficas gera a necessidade de produzir informações agregadas para as bacias e, desta forma, aquelas que já têm Comitês estruturados e que efetivamente iniciaram o processo de gerenciamento dos recursos hídricos, em geral, agregam as informações econômicas e sociais para essa nova divisão espacial. Para o trabalho proposto, a existência de informações disponíveis para a bacia foi um fator relevante.

A definição da amostra de bacias hidrográficas da pesquisa foi efetuada a partir da adoção de critérios de natureza econômica, social-demográfica, e organizacional. O critério econômico baseou-se em dois tipos de indicadores: PIB e Diversidade Produtiva. O critério social e demográfico apoiou-se em análise da população de cada bacia e a densidade demográfica. O critério organizacional deveu-se ao fato de que quanto maior o grau de organização institucional existir em uma dada bacia, maior é a viabilidade de se obter informações que possibilitem melhores condições de avaliação, adotou-se também como critério de escolha o nível de gerenciamento dos recursos hídricos traduzido na existência de Comitês, Agências, Associações, etc.

Efetuadas as avaliações dos critérios de escolhas das bacias hidrográficas - econômico, social e demográfico, e organizacional - para efeito de formação da bacia ser estudada, verificou-se que os atributos analisados levaram para a escolha da Bacia PCJ.

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E GEOGRÁFICA

O Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hidrográfico (UGRHI), para fins de gestão e planejamento dos recursos hídricos, sendo a UGRHI-05, constituída pela Bacia PCJ. O Mapa 1 mostra as 22 Bacias Hidrográficas do território paulista. O Quadro 2 lista as UGRHI's correspondentes às bacias hidrográficas.



Mapa 1: Estado de São Paulo dividido em Bacias Hidrográficas

Fonte: CETESB, 2002.

| UGRHI | Denominação | UGRHI | Denominação |
|-------|---------------------------------|-------|-----------------------------|
| 1 | Mantiqueira | 12 | Baixo Pardo Grande |
| 2 | Paraíba do Sul | 13 | Tietê Jacaré (TJ) |
| 3 | Litoral Norte (LN) | 14 | Alto Paranapanema (ALPA) |
| 4 | Pardo | 15 | Turvo-Grande (TG) |
| 5 | Piracicaba Capivari Jundiaí | 16 | Tietê Batalha (TB) |
| 6 | Alto Tietê | 17 | Médio Paranapanema |
| 7 | Baixada Santista (BS) | 18 | São José dos Dourados |
| 8 | Sapucaí Grande (SMG) | 19 | Baixo Tietê (BT) |
| 9 | Mogi-Guaçu (Mogi) | 20 | Aguapeí |
| 10 | Sorocaba Médio Tietê (SMT) | 21 | Peixe |
| 11 | Ribeira de Iguape e Litoral Sul | 22 | Pontal do Paranapanema (PP) |

Quadro 2: Relação das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo de acordo com o número da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Fonte: Elaboração Própria - CETESB, 2002.

A caracterização de natureza físico-geográfica apresenta as principais peculiaridades dos principais rios da Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Bacia PCJ, assim como seus

principais afluentes, tais como afluentes: do Piracicaba, os rios Camanducaia, Corumbataí, Jaguarí, Atibaia; do Capivari, os rios Córrego Munbuca, Ribeirões Água Choca, Capivari-Mirim, Piçarrão e Água Clara; e do Jundiaí, os rios Jundiaí-Mirim e os Córregos da Pedra Vermelha e Castanho, além do Ribeirão Piraí.

O Rio Piracicaba nasce no município de Americana, no encontro das águas dos rios Atibaia e Jaguarí. O Rio Atibaia tem suas cabeceiras no próprio Estado de São Paulo, sendo formados pelos rios Cachoeira e Atibainha. O Rio Jaguarí nasce no Estado de Minas Gerais passando pelas cidades de Toledo, Extrema, Itupeva e Camanducaia. Ele é represado após percorrer alguns quilômetros em área paulista para formar o Sistema Cantareira. Após grande extensão em território paulista esse rio recebe um importante afluente, o rio Camanducaia. Na porção média da Bacia PCJ ocorre a confluência dos rios Jaguarí e Atibaia, formando assim, o rio Piracicaba. Próximo ao município de Piracicaba, o rio que leva esse mesmo nome recebe seu principal afluente, o rio Corumbataí. Percorrendo mais alguns quilômetros o rio Piracicaba desemboca no rio Tietê.

O Rio Capivari nasce dentro dos limites da UGRHI-05 entre os municípios de Jundiaí e Itatiba, na Serra do Jardim, ao norte do Rio Jundiaí. Esta sub-bacia, que também deságua as águas no Tietê a montante do encontro do Piracicaba com o Rio Tietê.

O Rio Jundiaí ao contrário do Rio Capivari, nasce fora da UGRHI-05 no município de Mairiporã em uma serra que leva este mesmo nome. O município de Mairiporã, apesar de não pertencer a Bacia PCJ, tem uma pequena área pertencente dentro desta bacia, mesmo assim, não é nesta que nasce o rio Jundiaí. Este rio deságua no Rio Tietê próximo à cidade de Salto, fica a montante dos encontros dos rios Piracicaba e Capivari com o Rio Tietê.

A Bacia PCJ foi estabelecida como uma única unidade de gerenciamento, apesar de ser composta por três sub-bacias hidrográficas diferentes — Piracicaba, Capivari e Jundiá — isso porque essas estão interligadas através de reversões de cursos d'água ou pelo fato de municípios importantes utilizarem, para abastecimento público, mais de uma bacia. As sub-bacias do Piracicaba e do Capivari se relacionam no município de Campinas, que para abastecimento público capta água no Capivari e lança esgoto com baixo percentual tratado no Piracicaba. A relação entre as sub-bacias do Jundiá e do Piracicaba deve-se ao fato de que o maior percentual de captação de água do município de Jundiá (rio Jundiá) é feito no Rio Atibaia com cerca de 1,81 m³/s (CBH/PCJ, 2000).

A extensão territorial total da Bacia PCJ, composta de suas três sub-bacias – Piracicaba, Capivari e Jundiá, bem como de seus também principais afluentes, estão registrados no Quadro 3.

| Bacia | Rios | Km ² | % |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|--------|
| Sub-bacia do Piracicaba | Piracicaba | 3.659,52 | 24,03% |
| | Corumbataí | 1.702,59 | 11,18% |
| | Jaguarí | 2.276,03 | 14,94% |
| | Atibaia | 2.817,88 | 18,50% |
| | Camanducaia | 857,29 | 5,63% |
| | Camanducaia/Jaguarí MG* | 1.189,00 | 7,81% |
| | Sub-total | 12.502,31 | 82,08% |
| Sub-bacia do Capivari | Capivari | 1.611,68 | 10,58% |
| Sub-bacia do Jundiá | Jundiá | 1.117,65 | 7,34% |
| Total | | 15.231,64 | 100,00 |

Quadro 3: Extensão dos Principais Rios da Bacia PCJ

Fonte: Elaboração Própria - CBH/PCJ, 2000.

* Nascentes dos rios localizadas no Estado de Minas Gerais.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA

A bacia é composta por 61 municípios, sendo 57 no Estado de São Paulo e 4 em Minas Gerais. A bacia PCJ que forma a UGRH-5 registrou com base na Tabela 1, uma população total de 4.374.412 habitantes em 2000, sendo distribuída com 94% e 6% nos perímetros urbano e rural, respectivamente, bem como acusou neste ano uma densidade demográfica de 288 hab/km² em toda a extensão da bacia. A área urbana comportou uma densidade de 271 hab/km² e a área rural com 17 hab/km².

A região da Bacia PCJ possui 8 cidades com mais de 100 mil habitantes, sendo que 3 cidades (Campinas, Jundiaí e Piracicaba) têm mais de 200 mil habitantes. Há uma forte concentração da população nessa bacia, de acordo com o Censo Demográfico de 1991, pois 75,9% da população residem nos municípios de Campinas, Sumaré, Limeira, Americana, Piracicaba, Santa Bárbara D'Oeste, Rio Claro e Bragança Paulista. Os municípios que participam da Bacia PCJ, suas correspondentes populações, assim como seus principais corpos d'água, estão descritos na Tabela 1.

O critério para a seleção dos municípios que integram a Bacia PCJ foi baseado, de acordo com o consenso do GERI, na localização das sedes municipais. Aqueles municípios que têm suas sedes dentro dos limites da unidade de gerenciamento UGRHI-05, foram postos na lista. Esse critério adotado pelo GERI deveu-se ao fato de haver divergência entre fontes de consulta.

Tabela 1: Municípios da Bacia do PCJ, Afluentes e População Urbana e Rural em 2000

| | Municípios | Afluentes | Pop. Urbana | Pop. Rural | Pop. Total |
|----|-----------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | Águas de São Pedro | Piracicaba | 1.883 | 0 | 1.883 |
| 2 | Americana | Piracicaba | 182.159 | 434 | 182.593 |
| 3 | Amparo | Camanducaia | 43.357 | 17.047 | 60.404 |
| 4 | Analândia | Corumbataí | 2.650 | 932 | 3.582 |
| 5 | Artur Nogueira | Jaguari | 30.464 | 2.660 | 33.124 |
| 6 | Atibaia | Piracicaba | 96.874 | 14.426 | 111.300 |
| 7 | Bom Jesus dos Perdões | Piracicaba | 11.223 | 2.090 | 13.313 |
| 8 | Bragança Paulista | Jaguari | 111.091 | 13.940 | 125.031 |
| 9 | Campinas | Piracicaba | 953.218 | 16.178 | 969.396 |
| 10 | Camanducaia* | Camanducaia | 14.262 | 6.275 | 20.537 |
| 11 | Campo Limpo Paulista | Piracicaba | 62.260 | 1.464 | 63.724 |
| 12 | Capivari | Piracicaba | 33.484 | 7.620 | 41.468 |
| 13 | Charqueada | Corumbataí | 11.719 | 1.318 | 13.037 |
| 14 | Cordeirópolis | Piracicaba | 16.068 | 1.523 | 17.591 |
| 15 | Corumbataí | Corumbataí | 1.718 | 2.076 | 3.794 |
| 16 | Cosmópolis | Jaguari | 42.546 | 1.809 | 44.355 |
| 17 | Elias Fausto | Piracicaba | 10.269 | 2.986 | 13.888 |
| 18 | Extrema* | Camanducaia | 12.902 | 6.317 | 19.219 |
| 19 | Holambra | Jaguari | 3.938 | 3.273 | 7.211 |
| 20 | Hortolândia | Piracicaba | 152.523 | 0 | 152.523 |
| 21 | Indaiatuba | Piracicaba | 144.740 | 2.527 | 147.050 |
| 22 | Ipeúna | Corumbataí | 3.446 | 894 | 4.340 |
| 23 | Iracemópolis | Piracicaba | 14.810 | 745 | 15.555 |
| 24 | Itapeva* | Camanducaia | 3.781 | 3.580 | 7.361 |
| 25 | Itatiba | Atibaia | 65.925 | 15.272 | 81.197 |
| 26 | Itupeva | Piracicaba | 19.259 | 6.907 | 26.166 |
| 27 | Jaguariúna | Camanducaia | 25.812 | 3.785 | 29.597 |
| 28 | Jarinu | Piracicaba | 10.984 | 6.057 | 17.041 |
| 29 | Joanópolis | Jaguari | 10.409 | 0 | 10.409 |
| 30 | Jundiaí | Piracicaba | 300.207 | 23.190 | 323.397 |
| 31 | Limeira | Piracicaba | 238.349 | 10.697 | 249.046 |
| 32 | Louveira | Piracicaba | 21.888 | 2.015 | 23.903 |
| 33 | Mombuca | Piracicaba | 2.271 | 836 | 3.107 |
| 34 | Monte Alegre do Sul | Camanducaia | 3.282 | 3.039 | 6.321 |
| 35 | Monte Mor | Piracicaba | 34.173 | 3.167 | 37.340 |
| 36 | Morungaba | Jaguari | 7.786 | 2.125 | 9.911 |
| 37 | Nazaré Paulista | Piracicaba | 5.830 | 8.580 | 14.410 |
| 38 | Nova Odessa | Piracicaba | 41.110 | 961 | 42.071 |
| 39 | Paulínia | Piracicaba | 50.762 | 564 | 51.326 |
| 40 | Pedra Bela | Camanducaia | 1.205 | 4.404 | 5.609 |
| 41 | Pedreira | Jaguari | 34.132 | 1.087 | 35.219 |

(Continuação)

| | Municípios | Afluentes | Pop. Urbana | Pop. Rural | Pop. Total |
|-----------------------------------------------|------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 42 | Pinhalzinho | Camanducaia | 5.291 | 5.695 | 10.986 |
| 43 | Piracaia | Atibaia | 23.347 | 0 | 23.347 |
| 44 | Piracicaba | Piracicaba | 317.374 | 11.784 | 329.158 |
| 45 | Rafard | Piracicaba | 7.169 | 1.191 | 8.360 |
| 46 | Rio Claro | Corumbataí | 163.477 | 4.739 | 168.216 |
| 47 | Rio das Pedras | Piracicaba | 21.954 | 1.540 | 23.494 |
| 48 | Saltinho | Piracicaba | 4.813 | 986 | 5.799 |
| 49 | Salto | Piracicaba | 92.065 | 1.094 | 93.159 |
| 50 | Santa Bárbara D'Oeste | Piracicaba | 167.917 | 2.161 | 170.078 |
| 51 | Santa Gertrudes | Corumbataí | 15.528 | 378 | 15.906 |
| 52 | Santa Maria da Serra | Piracicaba | 3.950 | 723 | 4.673 |
| 53 | Santo Antonio de Posse | Jaguari | 14.673 | 3.451 | 18.124 |
| 54 | São Pedro | Piracicaba | 22.433 | 5.467 | 27.897 |
| 55 | Sumaré | Piracicaba | 193.937 | 2.786 | 196.723 |
| 56 | Toledo* | Camanducaia | 1.952 | 3.270 | 5.222 |
| 57 | Tuiuti | Jaguari | 2.271 | 2.685 | 4.956 |
| 58 | Valinhos | Piracicaba | 78.506 | 4.467 | 82.973 |
| 59 | Vargem | Jaguari | 2.610 | 4.365 | 6.975 |
| 60 | Várzea Paulista | Piracicaba | 92.800 | 0 | 92.800 |
| 61 | Vinhedo | Piracicaba | 46.174 | 1.041 | 47.215 |
| Total | | | 4.113.010 | 261.402 | 4.374.412 |
| Densidade Demográfica (hab./km ²) | | | 271 | 17 | 288 |

Fonte: Elaboração Própria - IBGE, 2002.

* Municípios pertencentes ao Estado de Minas Gerais não fazem parte da pesquisa.

O Mapa 2 mostra os limites geográficos da malha municipal da área paulista contida na Bacia PCJ, bem como o desenho dos principais rios da região. O Mapa 3 mostra de forma menos detalhada os limites municipais, porém dá destaque aos quatro municípios mineiros que fazem parte da Bacia PCJ, esses municípios são importante, como veremos adiante, porque são neles que estão localizadas as nascentes de dois importantes rios que dão origem ao rio Piracicaba.



Mapa 2: Malha Municipal da Bacia PCJ

Fonte: CRH/SP, 2000.



Mapa 3: Malha Municipal incluindo os 4 municípios de MG

Fonte: CARMO, 2001.

3.3 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA

A coleta dos dados econômicos sobre a Bacia PCJ levou em consideração a distribuição das empresas por municípios da bacia e a quantidade de empresas por atividades setoriais ligadas a indústria, ao comércio e serviço e aos setores agropecuários, silvicultura, de extração vegetal e mineral.

O número de empresas por município visa mostrar como está distribuída espacialmente as empresas na Bacia, identificando as áreas de maior concentração de empreendimentos. A distribuição de empresas por setores de produção possibilita verificar a diversidade econômica da bacia.⁸

3.4.1 Distribuição municipal das empresas

Com relação à distribuição espacial das empresas na Bacia PCJ, verifica-se através da Tabela 2 o número absoluto de empresas e sua correspondente participação relativa distribuída, segundo os municípios e as sub-bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá. Entre os municípios de destaque de números de empreendimentos, encontram-se: Campinas com 42.793, Jundiá com 13.751, Piracicaba com 12.959, Americana com 9.049, e Limeira com 8.349; correspondendo a 24,9%, 8,0%, 7,6%, 5,3% e 4,8%, do total dos empreendimentos da Bacia, respectivamente.

⁸ A análise dos setores econômicos baseou-se em dados disponíveis de diversas fontes. Para a indústria, comércio e serviços, agregou-se os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego no ano 2000, captando o número de empresas por faixa de empregados, segundo a divisão de atividade econômica do CNAE – Cadastro Nacional de Atividades Econômicas. Para a Agropecuária, Silvicultura e atividades extrativas, além dos dados da RAIS utilizaram-se dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Sindicato Rural de Campinas, CATI/Secretaria de Agricultura de São Paulo e IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, DNPM e prefeituras municipais.

Tabela 2: Número de Empresas por Municípios da Bacia do PCJ em 2000

| Municípios | | Total de Empresas (und.) | Participação Relativa (%) |
|------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | Águas de São Pedro | 231 | 0,10 |
| 2 | Americana | 9.049 | 5,30 |
| 3 | Amparo | 2.623 | 1,50 |
| 4 | Analândia | 220 | 0,10 |
| 5 | Artur Nogueira | 1.413 | 0,80 |
| 6 | Atibaia | 4.893 | 2,80 |
| 7 | Bom Jesus dos Perdões | 492 | 0,30 |
| 8 | Bragança Paulista | 5.750 | 3,40 |
| 79 | Campinas | 42.793 | 24,90 |
| 10 | Camanducaia* | 855 | 0,50 |
| 11 | Campo Limpo Paulista | 1.343 | 0,80 |
| 12 | Capivari | 1.696 | 1,00 |
| 13 | Charqueada | 498 | 0,30 |
| 14 | Cordeirópolis | 556 | 0,30 |
| 15 | Corumbataí | 206 | 0,10 |
| 16 | Cosmópolis | 1.908 | 1,10 |
| 17 | Elias Fausto | 500 | 0,30 |
| 18 | Extrema* | 896 | 0,50 |
| 19 | Holambra | 584 | 0,30 |
| 20 | Hortolândia | 2.870 | 1,70 |
| 21 | Indaiatuba | 5.739 | 3,40 |
| 22 | Ipeúna | 234 | 0,10 |
| 23 | Iracemápolis | 746 | 0,40 |
| 24 | Itapeva* | 323 | 0,20 |
| 25 | Itatiba | 3.454 | 2,00 |
| 26 | Itupeva | 1.026 | 0,60 |
| 27 | Jaguariúna | 1.532 | 0,90 |
| 28 | Jarinu | 810 | 0,50 |
| 29 | Joanópolis | 503 | 0,30 |
| 30 | Jundiaí | 13.751 | 8,00 |
| 31 | Limeira | 8.349 | 4,90 |
| 32 | Louveira | 907 | 0,50 |
| 33 | Mombuca | 143 | 0,10 |
| 34 | Monte Alegre do Sul | 300 | 0,20 |
| 35 | Monte Mor | 1.086 | 0,60 |
| 36 | Morungaba | 800 | 0,50 |
| 37 | Nazaré Paulista | 385 | 0,20 |
| 38 | Nova Odessa | 1.469 | 0,90 |
| 39 | Paulínia | 2.594 | 1,50 |
| 40 | Pedra Bela | 109 | 0,10 |
| 41 | Pedreira | 1.576 | 0,90 |
| 42 | Pinhalzinho | 313 | 0,20 |
| 43 | Piracaia | 1.014 | 0,60 |
| 44 | Piracicaba | 12.959 | 7,60 |
| 45 | Rafard | 334 | 0,20 |
| 46 | Rio Claro | 6.540 | 3,80 |

(Continuação)

| Municípios | | Total de Empresas (und.) | Participação Relativa (%) |
|------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 47 | Rio das Pedras | 872 | 0,50 |
| 48 | Saltinho | 262 | 0,20 |
| 49 | Salto | 3.231 | 1,90 |
| 50 | Santa Bárbara D'Oeste | 4.687 | 2,70 |
| 51 | Santa Gertrudes | 632 | 3,70 |
| 52 | Santa Maria da Serra | 311 | 0,20 |
| 53 | Santo Antonio de Posse | 1.095 | 0,60 |
| 54 | São Pedro | 1.373 | 0,80 |
| 55 | Sumaré | 4.279 | 2,50 |
| 56 | Toledo* | 109 | 0,10 |
| 57 | Tuiuti | 182 | 0,10 |
| 58 | Valinhos | 3.589 | 2,10 |
| 59 | Vargem | 237 | 0,10 |
| 60 | Várzea Paulista | 1.918 | 1,10 |
| 61 | Vinhedo | 2.344 | 1,40 |
| Total | | 171.493 | 100,00 |

Fonte: Elaboração Própria - CBH, 2001 e BRASIL, 2001.

* Municípios pertencentes ao Estado de Minas Gerais não fazem parte da pesquisa.

3.4.2 Diversidade setorial da economia

O conhecimento das atividades econômicas que coexistem na Bacia Hidrográfica PCJ é de grande importância para que se possa determinar a grandeza da demanda e a amplitude do impacto da cobrança do uso da água nos mais diversos setores produtivos.

Observa-se no conjunto dos municípios que compõe a bacia, uma diversidade econômica bastante grande com a presença de um parque industrial heterogêneo, uma agropecuária diversificada e um comércio desenvolvido. Outros setores como a silvicultura, extração vegetal e mineral, têm pouca importância na economia regional, uma vez que a prática silvícola não é desenvolvida e os recursos naturais vegetais (florestas e matas virgens) são escassos. Contudo, a extração mineral presente na região é relativamente ativa, uma vez que o número de empreendimentos é significativo.

Para melhor entender as atividades econômicas presentes na região, efetua-se uma análise em separado dos grandes setores – indústria, comércio e serviços, e agricultura – através de uma amostra de setores que abrigam um número de empresas a partir de 500, possibilitando desta forma uma compreensão maior da dinâmica econômica regional.

- Atividade industrial

A atividade industrial é bastante diversificada na Bacia PCJ. Os setores que apresentam maior concentrações de empresas acima de 500 unidades, estão distribuídos, segundo o a Tabela 3, com as seguintes participações relativas: Construção (23%); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (10%); Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos (10%); Fabricação de produtos alimentares e bebidas (8%); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (8%); Fabricação de móveis e indústrias diversas (6%); Fabricação de produtos têxteis (6%); Fabricação de máquinas e equipamentos (5%); Edição, impressão e reprodução de gravações (5%); e Fabricação de produtos químicos (3%); Fabricação de artigos de borracha e plástico.(3%); Fabricação de produtos de madeiras (3 %); além de outros setores com menos de 500 empresas (10%).

As atividades industriais que não possuem mais de 500 empresas dentro da Bacia PCJ são: Fábrica de produto do fumo; Preparação de couro e fabricação de artefatos de couro, etc.; Fábrica de pasta, papel e produtos de papel; Fábrica coque, refino de petróleo, elaboração de combustível, etc; Metalurgia básica; Fábrica de máquinas para escritório e equipamentos de informática; Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação; Fabricação de equipamentos de instrumentos para uso médico-hospitalar; Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques, etc; Fabricação de outros equipamentos de transporte; Reciclagem; eletricidade, gás e água quente; Captação. Purificação e distribuição de água.

Tabela 3: Número de Empresas por Setores Industriais com mais de 500 Unidades na Bacia PCJ em 2000

| Setores de Atividades Industriais | Número de Empresas | Participação Relativa (%) |
|--------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Construção | 5.353 | 23,00 |
| Confecção de artigos do vestuário e acessórios | 2.448 | 10,00 |
| Fabricação de produtos de metal | 2.335 | 10,00 |
| Fabricação de produtos alimentares e bebidas | 1.942 | 8,00 |
| Fabricação de produtos de minerais não-metálicos | 1.830 | 8,00 |
| Fabricação de móveis e indústrias diversas | 1.445 | 6,00 |
| Fabricação de produtos têxteis | 1.433 | 6,00 |
| Fabricação de máquinas e equipamentos | 1.254 | 5,00 |
| Edição, impressão e reprodução de gravações | 1.057 | 5,00 |
| Fabricação de produtos químicos | 831 | 3,00 |
| Fabricação de artigos de borracha e plástico. | 806 | 3,00 |
| Fabricação de produtos de madeira | 621 | 3,00 |
| Outros setores* | 2.301 | 10,00 |
| Total | 23.656 | 100,00 |

Fonte: Elaboração Própria – BRASIL, 2001.

* Setores de atividades que cada um contem menos de 500 unidades empresariais

- Atividades de comércio e serviços

Os setores comercial e de serviços também são bastante diversificados e registram a presença de atividades de grande importância para o desenvolvimento econômico, não somente regionalmente, mas também nacionalmente, como é o caso das empresas do setor de Pesquisa e Desenvolvimento; Ensino; e Atividades de informática e conexas, etc. A Tabela 4 mostra que 50% das empresas dessas atividades se concentram no Comércio varejista, seguida pelos setores de: Alojamento e alimentação (11%); Venda, manutenção e reparação de veículos automotores, motocicletas, etc. (8%); Comércio por atacado e intermediários do comércio, exceto de veículos automotores (7%); Saúde e serviços sociais (5%); Transporte terrestre (4%); Atividades imobiliárias (4%); Ensino (2%); Atividades de informática e conexas (2%); Atividades recreativas, culturais e desportivas (2%); e os demais setores com menos 1%.

As atividades comerciais e de serviços que não chegam a 1,00% do total do setor foram são: Intermediação financeira, exceto seguros e previdência privada; Atividades auxiliares da intermediação financeira; Aluguel de veículos, máquinas e equipamentos sem condutores...; Administração pública, defesa e seguridade social; Seguros e previdência privada; Correio e telecomunicações; Residências particulares com empregados domésticos; Coleta de lixo e águas residenciais, esgoto doméstico, industrial e; Pesquisa e desenvolvimento; Transporte aéreo; Transporte aquaviário; Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

Tabela 4: Número de Empresas por Setores de Comércio e Serviço na Bacia PCJ em 2000

| Setores de Atividades de Comércio e Serviço | Número de Empresas | Participação Relativa (%) |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Comércio varejista, exceto comércio de veículos automotores, moto, etc. | 61.425 | 50,00 |
| Alojamento e alimentação | 13.185 | 11,00 |
| Venda manutenção e reparo de veículos automotores, moto, etc. | 9.255 | 8,00 |
| Comércio por atacado e intermediários do com., exceto de veículo automotores | 9.022 | 7,00 |
| Saúde es serviços sociais | 6.111 | 5,00 |
| Transporte terrestre | 5.284 | 4,00 |
| Atividades imobiliárias | 4.908 | 4,00 |
| Ensino | 2.473 | 2,00 |
| Atividades de informáticas e conexas | 2.076 | 2,00 |
| Atividades recreativas, culturais e desportivas | 2.077 | 2,00 |
| Serviços pessoais de outros tipos | 1.823 | 1,00 |
| Atividades anexas e auxiliares do transporte e agências de viagem | 1.249 | 1,00 |
| Outros setores* | 3.739 | 3,00 |
| Total | 122.627 | 100,00 |

Fonte: Elaboração Própria – BRASIL, 2001.

* Setores de atividades que cada um abriga um número de empresas abaixo de 1%

- Setores agropecuário, silvicultura, extração vegetal e mineral, pesca e aqüicultura

A análise dos setores agropecuários e da silvicultura não foi estruturada somente nos dados da RAIS, mas também em dados do IBGE, Secretaria de Agricultura de São Paulo e outras fontes, uma vez que a grande maioria dos agricultores familiares não tem firma constituída, nem tampouco empregados e conseqüentemente não constam do “rol” de empresas da RAIS. Entretanto os dados da RAIS demonstram um número bastante grande de empresas no setor da

agricultura, pecuária e serviços relacionados com essas atividades. O cenário dessas atividades através do número de empresas é apresentado na Tabela 5, onde se observa uma predominância do setor agropecuário que registrou 5.672 empresas, corresponde a 89% do total de empreendimentos das atividades em análise. Este dado está relacionado às grandes fazendas que exploram a citricultura na região do município de Limeira e às grandes fazendas de cana-de-açúcar, além de outras intensivas em mão-de-obra tais como as lavouras de produção de uva e outras frutas, tomate e pecuária.

Tabela 5: Total de Empresas por Setores Agropecuário, Silvicultura, Extração Vegetal e Mineral, Pesca e Aqüicultura na Bacia PCJ em 2000

| Setores Agropecuário, Silvicultura, Extração Vegetal e Mineral, Pesca e Aqüicultura | Número de Empresas | Participação Relativa (%) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Agricultura, pecuária e serviços relacionados com essas atividades | 5.672 | 89,00 |
| Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados com essas ativ. | 161 | 3,00 |
| Pesca, aqüicultura e serviços relacionados com essas atividades | 47 | 1,00 |
| Extração de carvão mineral | 10 | 0,00 |
| Extração de petróleo e gás natural | 2 | 0,00 |
| Extração de minerais metálicos | 5 | 0,00 |
| Extração de outros minerais | 453 | 7,00 |
| Total | 6.350 | 100,00 |

Fonte: Elaboração Própria - IBGE, 2002 e BRASIL, 2001.

Os produtos agrícolas mais importantes na Bacia PCJ, segundo o valor bruto da produção (dos produtos pesquisados pelo IBGE) são distribuídos em ordem decrescente em relação à produção do Estado de São Paulo, da seguinte forma: a Cana-de-Açúcar (8,2%), a Uva (39,4%), a Laranja (7,6%), o Tomate (9,6%), a Batata-inglesa (11,9%) e outros. Já no efetivo tamanho do rebanho (número de cabeças) da bacia do PCJ quanto ao Estado, o rebanho mais importante é o Suíno (14,2), seguido pelo rebanho de Galos, frangos e pintos (13,8%) e o rebanho Bovino que representa apenas 3,4% do total do Estado de São Paulo.

Na silvicultura, apesar do valor bruto da produção não ser muito significativo neste setor, os dados da RAIS registram um número expressivo de empresas (161 empresas em 37 municípios) que exploram esta atividade. Na composição do VBP silvícola os produtos mais importantes são a Madeira para papel e celulose, a Lenha e a Madeira para outras finalidades, sendo que o produto mais importante relativamente ao total do Estado de São Paulo é a produção de Folhas de eucalipto (67% do total do Estado) e de Lenha (25% do total do Estado).

A extração vegetal praticada nos municípios da bacia é praticamente inexistente, entretanto a atividade mais importante é a extração de Madeira em tora e Lenha, bem como a extração de Pinhão.

Os dados referentes à extração mineral são muito raros e bastante inexatos, contudo o Comitê das Bacias Hidrográficas do PCJ, elaborou um levantamento nas prefeituras e apresentou algumas informações no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-05 referentes a esta atividade no ano de 1999. Os municípios em cuja extração mineral é feita são: Piracicaba, Cordeirópolis, Santa Bárbara d'Oeste, Rio das Pedras, Saltinho, Cordeirópolis, Americana, Corumbataí, Analândia, Artur Nogueira, Cosmópolis, Amparo, Jaguariúna, Atibaia, Paulínia, Capivari, Elias Fausto e Indaiatuba. Os produtos extraídos são: Areia Quartzosa, Argila, Areia, Calcário, Basalto, Pó de Calcário, Pedra britada, Cascalho, Pedras, Granito e Taguá. Algumas destas extrações são feitas nos rios e córregos da região e normalmente o produto retirado é a areia pelo sistema de dragagem.

4 AVALIAÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA BACIA PCJ

4.1 INTERVENÇÕES NOS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA PCJ

As intervenções nos corpos d'água são transformações realizadas nos mananciais para adaptar estes às necessidades hídricas dos indivíduos. Essas intervenções são realizadas através de equipamentos hídricos, que consiste no barramento e reversões dos rios.

4.1.1 Barragens e reservatórios

Em razão da variação periódica das chuvas, os rios têm vazões diferenciadas ao longo do ano que podem causar problemas de falta ou de excesso de água. Em períodos menos chuvosos os problemas mais sérios são a falta de abastecimento em geral, a indisponibilidade de navegação e a impossibilidade de geração de energia elétrica. Para períodos mais chuvosos o problema mais temido é a possibilidade de inundações, que pode trazer problemas sérios para todos aqueles que estão situados próximos às margens dos cursos d'água, sejam empreendimentos de origem industrial ou agrícola ou aglomerados urbanos - municípios, distritos, vilas etc. Para diminuir ou acabar com esses problemas são feitos reservatórios e barragens de rios para regularizar e manter uma vazão menos oscilante ao longo do ano.

Apesar de sua importância, a regularização e a manutenção da vazão de um rio não é o objetivo central para a construção de reservatórios ou barragens, mas sim o de armazenar água em certos pontos estrategicamente planejados. Este tipo de equipamento hídrico possibilita o seu uso múltiplo, seja o abastecimento urbano ou a geração de energia sem afetar a demanda urbana, a depender do objetivo da comunidade. Se além desses dois objetivos, o investimento da construção deste equipamento favorecer a navegação, esta será mais uma vantagem do empreendimento.

Outra vantagem que um reservatório ou barragem pode trazer para uma região é o lazer. A depender das condições de balneabilidade dos reservatórios, esses podem ser de grande utilidade pública, inclusive para a prática de esportes aquáticos, além da recreação. Esse tipo de vantagem pode se refletir no setor de turismo, que impulsiona a construção de parques e hotéis, incrementando a atividade econômica da região.

Por outro lado, há desvantagens com as construções das barragens, que podem ser agravadas com a poluição gerada pelo desenvolvimento. A quantidade de água perdida pela evaporação pode ser elevada a depender das condições climáticas e da magnitude do reservatório. Essa água perdida é subtraída da vazão natural do rio, caracterizando, portanto, um problema.

Na Bacia do PCJ existem vários reservatórios importantes e quatro deles estão localizados nas cabeceiras dos formadores do rio Piracicaba (Jaguari, Jacareí, Atibainha e Cachoeira). Esses quatro reservatórios mais outro situado na cabeceira do rio Juquerí, fora deste rio, formam o Sistema Cantareira.

Outro reservatório importante é o de Santo Grande, localizado entre as cidades de Americana, Paulínia e Limeira, no trecho final do rio Atibaia. O objetivo da construção desse reservatório seria a geração de energia elétrica. No entanto, devido ao assoreamento desse reservatório, o mesmo não tem capacidade para movimentar as turbinas. O maior reservatório da bacia do PCJ, o reservatório de Barra Bonita, está localizado na porção final da bacia entre a Bacia do PCJ (UGRHI-05) e a Bacia do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10).

O Quadro 4. apresenta a condição de balneabilidade que representa a qualidade das condições de uso da água em alguns reservatórios da bacia. Todos esses reservatórios estão localizados na Bacia do PCJ.

| Reservatório | Município | Condição de Balneabilidade |
|--------------|-------------------------|----------------------------|
| Jaguari | Vargem | Excelente |
| Atibainha | Atibaia | Excelente |
| Cachoeira | Atibaia | Excelente |
| Jaguari II | Pedreira | Satisfatória |
| Salto Grande | Americana/Paulínia | Má |
| Tatu | Cosmonópolis | Satisfatória |
| Paramirim | Iracemápolis | Satisfatória |
| Barra Bonita | Piracicaba/Barra Bonita | Má |

Quadro 4: Condições de Balneabilidade nos Reservatórios da Bacia do Piracicaba

Fonte: CBH/PCJ, 2000.

4.1.2 Reversões dos cursos d'Água

Segundo Dossiê Ambiental sobre os grandes empreendimentos nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, elaborado pelo Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Meio Ambiente, Energia e Sociedade da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, existem cerca de cinco reversões de água na Bacia PCJ além do Sistema Cantareira e outra super-reversão sendo construída. As reversões são feitas com as seguintes trajetórias: 1,2 m³/s Atibaia para o Jundiaí-Mirim; do Atibaia para o Capivari; do Indaiatuba que capta do Capivari; REPLAN capta do Jaguari e reverte para o Atibaia; em Hortolândia há uma reversão do Jaguari para o Capivari; além de estar sendo construída uma “super-reversão” em Monte-Mor (GRAF, 2003).

| Responsável | Quantidade Captada m ³ /s | Quantidade Revertida m ³ /s | Captação | Destino |
|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------|-------------------|
| Jundiaí | 1,2 | - | Rio Atibaia | Rio Jundiaí |
| Campinas | 4,0 | 1,2 | Rio Atibaia | Rio Capivari |
| Indaiatuba | - | - | Rio Capivari | Cidade Indaiatuba |
| REPLAN* | 0,7 | 0,3 | Rio Jaguari | Rio Atibaia |
| Sist. Cantareira | 31,0 | 31,0 | Rio Piracicaba | RMSP |
| Hortolândia | 0,7 | 0,7 | Rio Jaguari | Rio Capivari |

Quadro 5: Reversões de Água na Bacia PCJ

Fonte: Elaboração Própria – NIEMAES, 2003.

* Dos 0,7 m³/s por segundo que é captado do rio 0,4 m³/s são perdidos por evaporação.

A principal reversão de água da Bacia PCJ é feita através do Sistema Cantareira que desvia de 31 m³/s de água do rio Piracicaba, equivalente a 15% do total de água da bacia (CBH/PCJ, 2000), para o abastecimento da RMSP (Região Metropolitana de São Paulo), essa reversão equivale aproximadamente a 60% do abastecimento da RMSP (PIRACENA, 1998). Uma visão geográfica do Sistema Cantareira com seus principais rios, barragens, postos fluviométricos e pluviométricos, está apresentado na Figura 1.

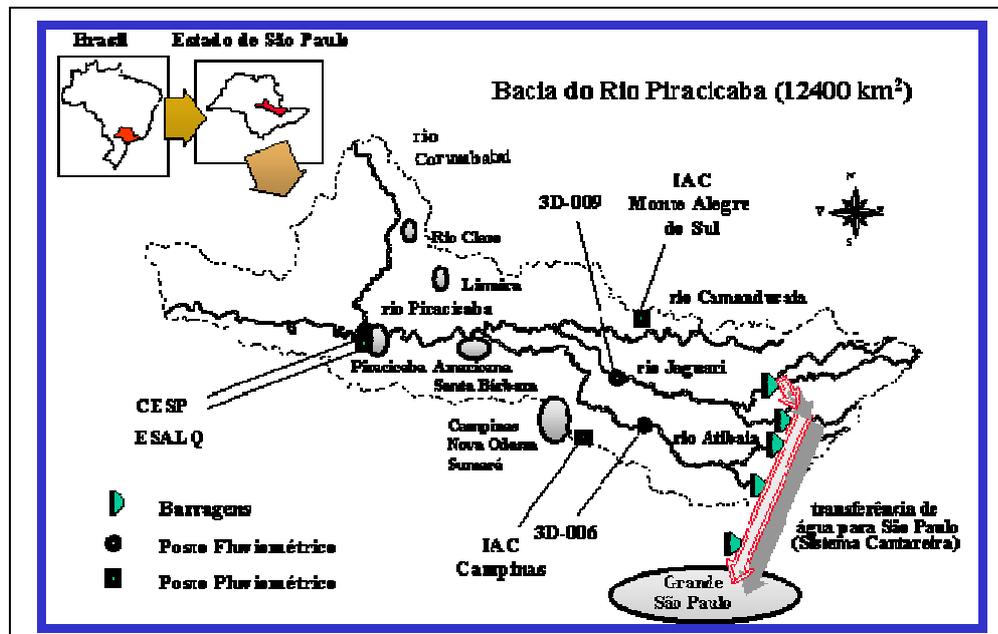


Figura 1: Visão Ilustrada do Sistema Cantareira

Fonte: PIRACENA, 2003.

4.2 UTILIZAÇÃO DO MANANCIAL

Para avaliar a utilização dos recursos hídricos do manancial da Bacia PCJ foram levadas em considerações três variáveis: (i) captação de água, consiste no aproveitamento dos recursos hídricos sem determinar o retorno ou não desses ao manancial; (ii) consumo de água, é o aproveitamento dos recursos hídricos de total subtração desses do manancial; e (iii) lançamentos de carga poluidora, existem alguns indicadores que avaliam a carga poluidora lançada nas águas: Demanda Bioquímica por Oxigênio — DBO⁹, Demanda Química por Oxigênio DQO¹⁰, metais pesados dissolvidos etc. Nas simulações realizadas pelo GERI, o indicador utilizado foi DBO, medidos em quilos por dia (Kg/dia).

4.2.1 Abastecimento humano

O manancial da Bacia do PCJ abastece 61 municípios, atendendo sua população de aproximadamente 4,1 milhões de habitantes. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos o abastecimento é feito por 66 sistemas de abastecimento, sendo 40 de responsabilidade de órgãos municipais, 25 de responsabilidade da Companhia Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e um de responsabilidade da privada, que abastece o município de Limeira. Sendo que nesses 66 sistemas de abastecimento há uma perda estimada pelo Comitê de Bacia da ordem de 36%.

⁹ Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. (CETESB, 2001).

¹⁰ É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, servindo os resultados de orientação para o teste da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial. (Ibid, 2001).

Com base nas informações coletadas pelo GERI nos diversos cadastros de empresas usuárias de água para captação e lançamentos mantidos pelas Secretarias de Recursos Hídricos de São Paulo e Federal ligada ao Ministério do Meio Ambiente; pela Agência Nacional de Energia Elétrica; dos Relatórios do Comitê da Bacia PCJ e da SABESP, o volume de água captado para abastecimento humano na Bacia PCJ é de 17,9 m³/s, dos quais 8,92 m³/s retornam sob a forma de lançamentos, de modo que 8,98 m³/s são efetivamente consumidos na própria bacia. Considerando-se as transposições de água através do Sistema Cantareira, que é de 31 m³/s, então o volume total de água captado é de 48,90 m³/s, enquanto que o volume total consumido é da ordem de 39,98 m³/s.

Embora o afastamento dos esgotos através das redes coletoras seja satisfatório. Dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos confirmam que 85% da população tem acesso à rede de esgoto, porém o tratamento desses efluentes só atende 18% da população da Bacia PCJ. Sendo assim, a emissão de efluentes são lançados cerca de 57.843,9 Kg DBO/dia nas águas dos rios. Como os lançamentos nos corpos receptores, muitas vezes, são também mananciais de abastecimento, esse uso provoca conflitos entre os usuários.

4.2.2 Abastecimento industrial

De acordo com informações coletadas pelo GERI o volume total de água captado pela indústria na área da Bacia PCJ é de 25,56 m³/s. Desse total, 17,15 m³/s são retornam ao manancial na forma de efluentes industriais, ou seja, a parte que é efetivamente consumida são 8,45 m³/s. Para o abastecimento industrial cerca de 93,5% das captações de água são provenientes de mananciais superficiais, 3,5% de mananciais subterrâneos e 3% são originárias de redes públicas de abastecimento.

Em termos de demanda por água das maiores empresas, visualiza-se as 10 maiores no Quadro 6, a sua distribuição por atividades, mananciais e estaca.

| Empresa | Atividade | Demanda por Água (m ³ /s) | | Manancial |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|------------|--------------------|
| | | Captação | Lançamento | |
| Ajinomoto | Indústria Química | 0,34700 | 0,32500 | Rio Jaguari |
| Butilamil | Fab. de Ácido Acético | 0,45900 | 0,45833 | Rio Corumbataí |
| Cia Antártica Paulista | Fab. de Malte, Cervejas e Chopes | 0,33000 | 0,25000 | Rio Jaguari |
| Petrobrás - Replan | Combustíveis e Lubrificantes | 0,50000 | 0,27778 | Rio Jaguari |
| Rhodia do Brasil | Fiação de Fibras | 2,35000 | 1,61806 | Rio Atibaia |
| Ripasa | Fab. de Celulose e Papel | 1,00000 | 0,63889 | Rio Piracicaba |
| União São Paulo - | Fab. de Açúcar e Álcool | 1,39000 | - | Rio Capivari |
| Usina Açucareira Ester | Fab. de Açúcar | 3,81000 | 0,4372 | Rio Pirapitingui |
| Usina Santa Helena | Fab. de Açúcar e Álcool | 0,50000 | 0,4861 | Ribeirão Cordeiro |
| Usina Açucareira Santa Cruz | Fab. de Açúcar | 0,7493 | 0,5864 | Ribeirão SantaCruz |

Quadro 6: Dez Maiores Usuários Industriais dos Recursos Hídricos da Bacia PCJ

Fonte: Elaboração Própria - CBH/PCJ, 2001.

4.2.3 Irrigação

A região da bacia PCJ a agricultura é um setor bastante explorado e a prática da irrigação é adotada por muitos produtores. Analisando as principais culturas irrigadas conjuntamente, pode-se concluir que as grandes áreas irrigadas estão relacionadas com frutas e hortaliças, alguns grãos e flores. Os principais produtos segundo a área total irrigada (acima de 300 hectares) em ordem

decrecente são: Laranja, Batata Inglesa, Feijão, Tomate, Alface, Uva, Feijão Fradinho, Morango, Goiaba, Rosa, Couve Flor, Berinjela, Pimentão, Couve, Pêssego e Tangerina.

O Critério de Irrigação está relacionado ao percentual da área cultivada que é irrigada, ou seja, muito irrigada são aquelas áreas cultivadas totalmente irrigadas, áreas medianamente irrigadas são áreas que tem irrigação entre 90% a 70% aproximadamente do total cultivado; pouco irrigadas são áreas cuja irrigação não ultrapassa 30% da área cultivada; entre pouco irrigada e medianamente irrigada estão as áreas que recebem irrigação na metade da área cultivada aproximadamente.

O Quadro 7 registra que a Bacia PCJ contém 13.118 ha (aproximadamente 61% do total da área irrigada da Bacia) de áreas cultivadas que exigem grande demanda de água para a irrigação, e de uma área de 8.349 ha (aproximadamente 39% da Bacia) de cultivos que demandam menor quantidade de água. Segundo as informações pesquisadas o GERI a irrigação na Bacia PCJ retira do manancial cerca de 22,97 m³/s, sendo que essa água captada é totalmente consumida. Entre as três bacias que formam a Bacia PCJ, a bacia do rio Piracicaba é a que mais utiliza este recurso natural, pois participa com 70% do total de áreas irrigadas, seguida pelas bacias do Jundiá com 16% e do Capivari com 14%.

| Critério de Irrigação | Bacias | | | Total da Bacia PCJ | % |
|-----------------------------|------------|----------|--------|--------------------|--------|
| | Piracicaba | Capivari | Jundiá | | |
| Muito irrigada (MI) | 8.298 | 2.635 | 2.185 | 13.118 | 61,11 |
| Medianamente irrigada (MEI) | 1.436 | 102 | 293 | 1.831 | 8,53 |
| MEI/PI | 288 | 229 | 854 | 1.371 | 6,39 |
| Pouco irrigada (PI) | 4.948 | 78 | 121 | 5.147 | 23,98 |
| TOTAL | 14.970 | 3.044 | 3.453 | 21.467 | 100,00 |

Quadro 7: Hectares Irrigados por Critério de Irrigação na Bacia do PCJ

Fonte: Elaboração Própria - CBH/PCJ, 2001.

Os métodos utilizados na irrigação são os mais diversos e os principais são os sistemas localizados ou de gotejamento, pivô central, sulco, aspersão convencional, autopropelido e inundação. O Quadro 8 mostra a distribuição dos sistemas de irrigação por área irrigada da Bacia PCJ, os quais, em ordem decrescente, abrangem 7.860 ha (Localizada ou Autopropelido), 6.078 ha (Aspersão convencional), 4.824 ha (Pivô central), 1.594 ha (Pivô central ou Sulco), 978 ha (localizada), 120 ha (Inundação), e 13 ha (Autopropelido).

| Sistemas de Irrigação | Bacias | | | Total da Bacia PCJ | % |
|-----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------------|---------------|
| | Piracicaba | Capivari | Jundiaí | | |
| Localizada ou Autopropelido | 6.234 | 333 | 1.293 | 7.860 | 36,61 |
| Aspersão convencional | 4.105 | 786 | 1.187 | 6.078 | 28,31 |
| Pivô central | 3.104 | 1.152 | 568 | 4.824 | 22,47 |
| Pivô central ou Sulco | 464 | 767 | 363 | 1.594 | 7,43 |
| Localizada | 951 | 0 | 27 | 978 | 4,56 |
| Inundação | 99 | 6 | 15 | 120 | 0,56 |
| Autopropelido | 13 | 0 | 0 | 13 | 0,06 |
| TOTAL | 14.970 | 3.044 | 3.453 | 21.467 | 100,00 |

Quadro 8: Hectares Irrigados por Sistema de Irrigação na Bacia do PCJ

Fonte: Elaboração Própria - CBH/PCJ, 2001.

4.2.4 Geração de energia elétrica

A potência instalada na Bacia PCJ é aproximadamente 291 MW, sendo que 16,47% do total gerado na bacia são originárias de Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE), 48 MW. Apenas 5,21% da energia gerada têm origem em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH). A maior parte da energia gerada na Bacia do PCJ é de origem térmica. As Usinas Termelétricas de Energia (UTE) produzem 78,32% do total, ou seja, 228,28 MW. Em função da pequena capacidade instalada das usinas geradoras a Bacia PCJ é uma região

deficitária com relação auto-sustentação em energia elétrica. O Quadro 9 mostra a participação de cada tipo de usina geradora na potência instalada na Bacia PCJ.

| Tipos | Quantidade | Potencia (MW) | Participação |
|--------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| UHE | 2 | 48,00 | 16,47% |
| PCH | 5 | 13,03 | 4,47% |
| CGH | 3 | 2,17 | 0,74% |
| UTE | 26 | 228,28 | 78,32% |
| <i>Total</i> | <i>36</i> | <i>291,48</i> | <i>100,00%</i> |

Quadro 9: Potência de Geração de Energia Elétrica Instalada na Bacia PCJ

Fonte: Elaboração Própria - ANEEL, 2002.

O destino da energia gerada nas Usinas de Americana e Jaguarí é classificado na ANEEL como Setor Público, destinados ao consumo público. As duas usinas pertencem a CPFL Geração de Energia S/A. Das Usinas classificadas pela ANEEL como Pequenas Centrais Hidrelétricas algumas destinam a energia gerada em suas instalações para o Setor Público, outras são Auto Produtoras, produzem energia para o próprio consumo. Já o destino dado para a energia produzida pelas Centrais Geradoras Hidrelétricas da Bacia PCJ é para o consumo próprio, pois segundo a ANEEL, as três usinas são Auto Produtores de Energia (APE). O Quadro 10 apresenta as Usinas Hidrelétricas que se encontram em operação.

| Usina | Potência (MW) | Tipos | Destino da Energia | Rio |
|--------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|-----------------------|
| Americana | 34,00 | UHE | SP | Atibaia |
| Jaguari | 14,00 | UHE | SP | Jaguari |
| Luiz Queiroz | 2,88 | PCH | APE | Piracicaba |
| Macaco Branco | 2,63 | PCH | SP | Jaguari |
| Santa Maria | 3,00 | PCH | APE | Apiáí-Guaçu |
| Salto Grande | 3,40 | PCH | SP | Atibaia |
| Boyes | 1,12 | PCH | APE | Piracicaba |
| Éster | 0,58 | CGH | APE | Ribeirão Pirapitingui |
| Eng. Bernardo Figueiredo | 1,00 | CGH | APE | Jaguari |
| Santa Tereza | 0,59 | CGH | APE | Camanducaia |

Quadro 10: Potência Usinas Hidrelétricas Geradoras de Energia

Fonte: Elaboração Própria - ANEEL, 2002.

O maior número de empresas e a maior potência instalada na Bacia PCJ são de Usinas Termelétricas de Energia, num total de 26 usinas. As maiorias dessas geradoras produzem para o próprio consumo, cerca de 72,6% do total. Apenas uma usina termelétrica destina sua energia ao setor público, a Usina de Carioba, em Americana, com potência de 36 MW. As outras usinas geradoras destinam sua produção tanto para o próprio consumo como ofertam energia (excedente) para o mercado, são os Produtores Independentes de Energia (PIE). O destaque das termelétricas é a Refinaria de Paulínea – REPLAN, que gera 20% do total da energia gerada na Bacia PCJ.

Nas Usinas Termelétricas de Energia e em algumas Hidrelétricas a utilização do manancial da Bacia PCJ é classificado como abastecimento industrial, já que as outorgas para a utilização do manancial são concedidas com finalidade de abastecimento da empresa como um todo, não somente de uma das atividades da empresa. Para as outras empresas que pedem outorga para a utilização do manancial para a geração de energia elétrica a captação de água segundo informações coletadas pelo GERI é da ordem de 44,64 m³/s, sendo totalmente devolvido ao manancial, é uma característica desse tipo de uso, não consuntivo.

5 COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA BACIA PCJ: UM PROBLEMA DE RATEIO DE CUSTO

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos não tem caráter punitivo. Portanto, não deve ser estabelecida com a finalidade de arrecadar imposto dos setores usuários, mas, exclusivamente, financiar custos — associados a investimentos em estudos, projetos ou obras — necessários para garantir a disponibilidade hídrica nas bacias hidrográficas. Sendo assim, a cobrança pelo uso da água é o instrumento legal que o gerenciamento dos recursos hídricos tem para se auto-sustentar.

A cobrança da água tem como princípio a equidade, ou seja, deve ser estabelecida de maneira a não beneficiar certos setores usuários em detrimento de outros. Tendo como base esse princípio foram feitas simulações de cobrança da água na Bacia PCJ com diferentes metodologias de preço, ajustadas pela média¹¹ do valor total de investimentos previstos pelo Comitê da Bacia Hidrográfica PCJ (CBH/PCJ), para os anos de 2002 e 2003, apenas. De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica 2000—2003, do citado comitê, o volume de investimentos teria três finalidades: (i) aumento da disponibilidade hídrica; (ii) melhoria da qualidade do manancial; e (iii) financiar o gerenciamento da bacia.

Tendo como base os princípios não punitivo e de equidade os modelos de cobrança passam a ser métodos de rateio de custos dos investimentos entre os diversos setores usuários de água. Porque utilizam as variáveis de utilização do manancial — captação e consumo de água e lançamento de DBO — pelos diferentes setores usuários para aferir os preços pela utilização da água e utiliza os custos anuais dos investimentos necessários à bacia como mecanismo de ajuste desses preços limitando a receita originada da cobrança ao volume de investimentos. Portanto, faz necessário analisar as variáveis de utilização do manancial e as características dos investimentos para poder,

¹¹ Valor médio do custo em 2002 com o valor presente do custo em 2003 (taxa de desconto de 12%).

na seqüência, avaliar o resultado das simulações de cobrança de acordo com as diferentes metodologias.

5.1 SÍNTESE DA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NA BACIA PCJ

A Tabela 6 apresenta o volume capitado e consumido assim como a carga poluidora lançada no manancial da Bacia PCJ. Verificamos que o setor industrial capta aproximadamente 18% do total da água da bacia e 11,83% do consumo. Com relação à diluição de efluentes este segmento da economia é o que mais contribui com quase 95% da carga poluidora, jogada diariamente no manancial.

O abastecimento público é responsável por 34,42% da captação e a aproximadamente 56% do consumo total da água da Bacia PCJ. No entanto, a maior parte desta água, 31 m³/s, é destinada ao abastecimento público de municípios que estão fora da bacia. Portanto, a captação efetiva da bacia é de 17,90 m³/s, ou seja, 16,6% do total capitado. O consumo efetivo por sua vez não ultrapassa 9 m³/s, correspondendo a aproximadamente 12,6% do total da água consumida na bacia. Esse setor ainda lança efluentes, muitas vezes, sem nenhum tratamento, nos rios da bacia, o que faz com que a 5,22% da carga poluidora da bacia seja oriunda de esgotos sanitários.

O setor agrícola capta e consome cerca de 22,97 m³/s de água do manancial da Bacia PCJ, isso corresponde a 16,17% da água capitada e a 32,17% da água consumida na região. O setor de geração de energia elétrica na bacia capta 44,64 m³/s de água, o que corresponde a 31,42% do total da água captada na bacia, entretanto essa água retorna integralmente para o manancial, pois como é sabido o setor de geração de energia faz uso não consuntivo da água.

Tabela 6: Demanda Hídrica na Bacia PCJ

| Setores Usuários | Captação | | Consumo | | DBO | |
|---------------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
| | m³/s | % | m³/s | % | Kg/dia | % |
| Abastecimento Industrial | 25,56 | 17,99% | 8,45 | 11,83% | 1.049.442 | 94,78% |
| Abastecimento Público | 48,90 | 34,42% | 39,98 | 55,99% | 57.844 | 5,22% |
| Na própria região | 17,90 | 12,60% | 8,98 | 12,58% | 57.844 | 5,22% |
| Exportação (Sistema Cantareira) | 31,00 | 21,82% | 31,00 | 43,42% | 0 | 0,00% |
| Irrigação | 22,97 | 16,17% | 22,97 | 32,17% | 0 | 0,00% |
| Geração Energia Elétrica | 44,64 | 31,42% | 0,00 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| Total | 142,07 | 100,00% | 71,40 | 100,00% | 1.107.286 | 100,00% |

Fonte: Elaboração Própria - GERI, 2002.

O Gráfico 1 permite a visualização da utilização do manancial da Bacia PCJ pelos diferentes setores de água, no que concerne a captação e o consumo de água e o lançamento de carga poluidora (DBO).

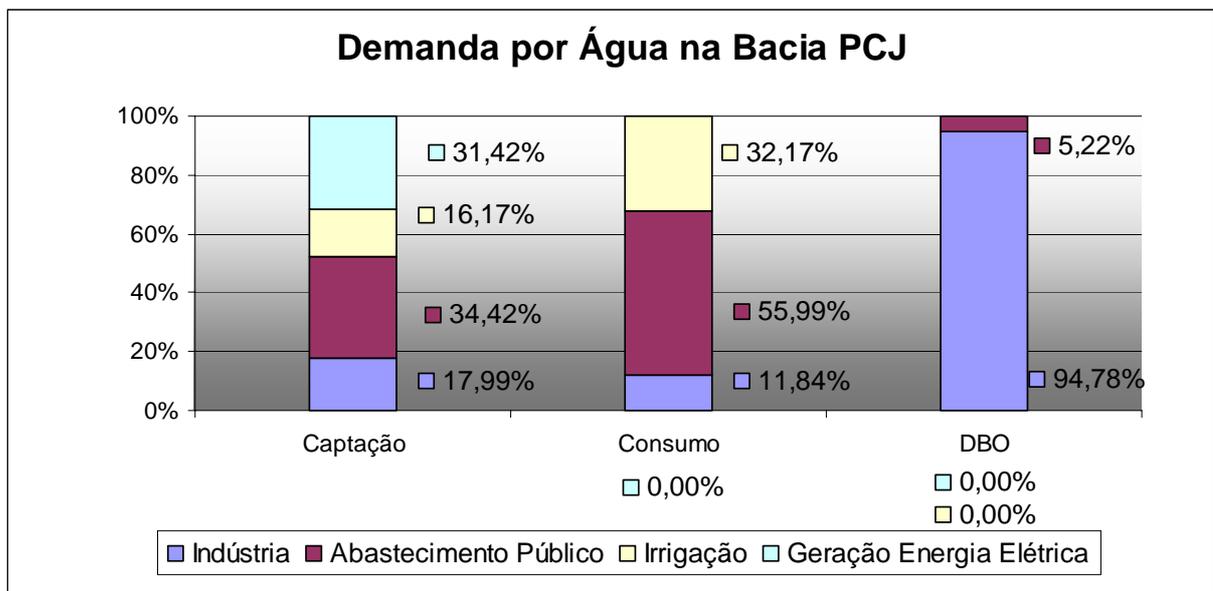


Gráfico 1: Demanda Relativa de Água entre os Setores Usuários por Modalidades de Uso
 Fonte: Elaboração Própria - GERI, 2002.

5.2 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA BACIA PCJ

Muitas formas de degradação afetam diretamente o volume de água dos rios, seja ela pela ocupação de áreas de várzea, impedindo muitas vezes que a água da chuva chegue aos rios. E o desmatamento de matas ciliares, que provocam assoreamento do rio deixando-o mais raso diminuindo, assim, o seu volume. No entanto, o risco da falta d'água na Bacia PCJ é apontado como consequência da má qualidade das águas devido à poluição causada, principalmente, pelo esgoto urbano sem tratamento. De nada adiantam volumes imensos de águas poluídas, que só poderão ser utilizadas como escoamento de dejetos. Com o objetivo de conservar, aumentar e melhorar as condições das águas foi lançado um Plano de Investimentos para a Bacia PCJ

Os investimentos para a Bacia PCJ têm diversas fontes de financiamento nacionais — Orçamento Geral da União, Orçamentos Estaduais e Municipais, além de organismos como a Caixa Econômica e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social — BNDES. Fontes internacionais também participam do plano de investimentos para a Bacia — o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, Overseas Economic Cooperation Fund – OEFEC, entre outras.

A Tabela 7 apresenta o montante de investimentos, assim como suas finalidades, para os anos de 2002 e 2003. Nas simulações utilizou-se, como variável de ajuste, o volume médio dos investimentos desses anos.

Tabela 7: Previsão Bianual e Fluxo Anual de Recursos para Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Investimentos, Operação e Manutenção) na Bacia PCJ (em R\$)

| Ações | 2002 | 2003 | Média* | |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Planejamento de recursos hídricos | 4.345.000 | 2.699.000 | 3.377.410 | 2,89% |
| Proteção e conservação ambiental | 2.366.000 | 2.655.000 | 2.368.270 | 2,03% |
| Estudos, projetos e programas | 14.047.000 | 10.874.000 | 11.877.970 | 10,17% |
| Serviços e obras de recursos hídricos | 33.963.900 | 33.963.900 | 32.144.400 | 27,53% |
| Serviços e obras correlatas | 63.053.400 | 64.903.400 | 60.501.440 | 51,82% |
| Sub Total – Qualidade e Quantidade | 117.775.300 | 115.095.300 | 110.269.490 | 94,44% |
| Desenvolvimento institucional | 2.889.000 | 2.574.000 | 2.593.610 | 2,22% |
| Gerenciamento de recursos hídricos | 1.928.000 | 1.900.000 | 1.812.210 | 1,55% |
| Bases técnicas para o gerenciamento | 2.183.000 | 2.215.000 | 2.080.331 | 1,78% |
| Sub Total – Gestão | 7.000.000 | 6.689.000 | 6.486.151 | 5,56% |
| Total | 124.775.300 | 121.784.300 | 116.755.641 | 100,00% |

Fonte: Elaboração Própria - GERI, 2002.

* Valor médio do custo em 2002 com o valor presente do custo em 2003 (taxa de desconto de 12%).

Conforme pode ser demonstrado pela Tabela 7 os investimentos programados para o aumento da disponibilidade e para a melhoria da qualidade das águas na Bacia PCJ somam cerca de R\$ 110.269.490,00, os quais corresponde a 94,44% do volume total de investimentos previstos na bacia. Para o planejamento de recursos hídricos serão investidos anualmente cerca de R\$ 3.377.410,00. Na proteção e conservação ambiental está previsto um fluxo anual de recursos da ordem de R\$ 2.368.270,00. No que concerne ao item correspondente a estudos, projetos e programas, estão programados aportes de R\$ 11.877.970,00 por ano. Na área de serviços e obras de recursos hídricos estão previstos investimentos anuais no valor de R\$ 32.144.400,00, para financiar a implantação de sistemas de coletas de esgotos, resíduos sólidos urbanos (domésticos e hospitalares) e industriais, além de proteção de mananciais na área da Bacia PCJ. Finalmente, serviços e obras correlatas receberão aportes financeiros de R\$ 60.501.440,00 por ano.

A aglomeração de usuários de águas e o aumento das disputas por esse recurso em certas regiões podem provocar conflitos de interesse. A gestão é a forma de evitar, reduzir e permitir o convívio

dos diferentes interesses numa mesma região. Com o objetivo de coordenar, arbitrar os conflitos, implementar a política, planejar, regular, controlar o uso, preservar e recuperar os Recursos hídricos criou-se o Sistema de Gestão.

Para essa finalidade o Comitê da Bacia PCJ destinou recursos anuais de quase R\$ 6,5 milhões o que representa aproximadamente 5,6% dos recursos totais destinados à Bacia PCJ. Conforme pode ser constatado na Tabela 7 desse volume total de recursos, estão programados para o desenvolvimento institucional cerca de R\$ 2,6 milhões anuais. Para o gerenciamento de recursos hídricos, estão orçados recursos anuais de R\$ 1,8 milhões. Estão também previstos investimentos anuais da ordem de R\$ 2,1 milhões para implantação de bases tecnológicas para o gerenciamento.

5.3 MODELOS DE COBRANÇA ENSAIADOS PARA BACIA PCJ

Os modelos de cobrança podem ser classificados em dois grupos: modelos teóricos, fundamentados nos pressupostos da teoria neoclássica; e os modelos “*ad hoc*”, que utilizam critérios técnicos.

Os modelos de cobrança fundamentados na teoria podem ser de equilíbrio parcial ou de equilíbrio geral. *Os modelos econômicos são ditos de equilíbrio parcial quando o alcance da análise restringe-se a apenas um setor usuário ou uma modalidade de uso da água (produção ou consumo)* (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 151). Esses modelos são divididos em função das teorias adotadas são: teoria da demanda, teoria da oferta e teoria do equilíbrio de mercado. Já os modelos de equilíbrio geral se subdividem em dois grupos de acordo com as soluções de *frist best e second best*¹².

¹² Maiores detalhes sobre os modelos de cobrança ver: CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo-José Economia dos Recursos Hídricos. Salvador: Edufba, 2002, 458 p.

5.3.1 Características dos modelos de cobrança

Foram realizadas simulações para cobrança pelo uso dos recursos hídricos da Bacia PCJ utilizando seis metodologias diferentes, sendo quatro fundamentadas em modelos teóricos e duas por modelos “*ad hoc*”, descritas a seguir:

A primeira metodologia utilizada para cobrança é a de **preços ótimos** (ou Ramsay), que é classificada em equilíbrio geral com solução de *second best*. Essa metodologia se baseia em dois conceitos, um é o custo marginal de gerenciamento dos recursos hídricos, o outro é a elasticidade preço de demanda por água dos diversos tipos de uso. Existe também uma restrição orçamentária que condiciona a atividade de gestão à não obtenção de lucros, porém tem que ter a capacidade de financiar os custos de gerenciamento e investimentos necessários.

A metodologia seguinte de cobrança pelo uso da água está fundamentada no **preço de demanda**, que leva em consideração a idéia de disposição a pagar. Isso é feito através de uma suposição de até quanto os consumidores estariam dispostos a pagar por uma quantidade de água se fosse suspenso o abastecimento de água e ficar indiferente a essa situação ou buscar solução alternativa. Esse tipo de cobrança está entre os modelos de equilíbrio parcial é chamado de preço pela disposição a pagar ou “demanda tudo ou nada”.

A terceira e a quarta metodologia, assim como a primeira, é fundamentada na teoria do equilíbrio geral, no entanto com solução de *frist best*. A terceira metodologia é a forma convencional de **custo marginal de longo prazo**. Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002), esse custo marginal *corresponde ao custo adicional ao se expandir a oferta de água na bacia hidrográfica em um metro cúbico a mais desse recurso, ou o custo adicional necessário para reduzir em uma unidade a carga orgânica ou concentração de poluentes*.

Essa metodologia é desenvolvida com base na idéia de que toda bacia hidrografia que está com seu balanço hídrico em estado crítico apresenta custo marginal de gerenciamento de longo prazo maior que o seu custo médio, ou seja, apresenta deseconomias de escala. A principal desvantagem de aplicar uma política de preços igual ao custo marginal de longo prazo, segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002) é a que ela, mesmo garantindo a eficiência alocativa, geralmente, provoca distorções distributivas no ônus da cobrança.

A segunda simulação de cobrança feita com base no custo marginal leva em consideração a idéia de racionamento, **custo marginal de racionamento**. Esse é um conceito alternativo e segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002) está fundamentado no fato de que nem sempre é possível satisfazer a demanda de água em uma ou mais modalidades de uso, ou seja, em um determinado período, por exemplo, do ano, a disponibilidade hídrica não seja suficiente para abastecer todos os setores usuários. O que levaria, portanto, em tempos de disponibilidade hídrica normais, a um racionamento. Albouy (1983) Apud Carrera-Fernandez e Garrido (2002), afirma que esse tipo de cobrança está fundamentado no custo operacional de da unidade marginal, CMe, assim como na possibilidade de racionamento de água em certos períodos do ano.

A quinta e a sexta metodologia de cobrança, diferentemente das quatro primeiras citadas anteriormente, faz parte dos modelos “*ad hoc*”. As metodologias de preço pelo custo médio (CMe) utilizam como base o critério da auto-sustentabilidade financeira da bacia, já a metodologia de preços “*ad hoc*” se baseia em critérios técnicos, levando em consideração as peculiaridades da Bacia PCJ, estabelecido pelo próprio CBH/PCJ.

5.3.2 Resultado das simulações de cobrança na Bacia PCJ

A Tabela 8 mostra os resultados do rateio de custos dos investimentos entre os diferentes setores usuários de água na Bacia PCJ. A partir da análise desta tabela é possível perceber que o valor total a ser rateado é o mesmo para todos os modelos de simulação de cobrança e equivale ao custo anual médio de investimentos estimados, pelo CBH/PCJ, para a bacia (ver Tabela 6). Nota-se, porém, que a proporção dos custos que cabe a cada setor usuário de água nem sempre é a mesma, variando de acordo com os diferentes modelos de cobrança.

Tabela 8: Rateio do Custo Anual dos Investimentos para a Bacia PCJ entre os Setores Usuários de acordo com os Modelos de Cobrança (em R\$)

| Setores Usuários | Preço ótimo | Preço de demanda | CMgLP | CMgRAC | CMe | Preço Ad Hoc |
|--------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Indústria | 55.647.309,45 | 51.181.716,42 | 21.252.690,97 | 39.923.488,65 | 46.111.321,49 | 52.138.026,95 |
| Abastecimento Urbano | 48.494.812,60 | 60.091.654,50 | 60.376.549,82 | 66.409.132,67 | 57.835.607,00 | 43.113.483,76 |
| Irrigação | 10.874.738,90 | 4.909.101,99 | 23.428.882,55 | 7.843.101,46 | 5.916.315,81 | 7.306.140,21 |
| Geração Energia Elétrica | 1.738.780,13 | 573.168,16 | 11.697.517,73 | 2.579.918,29 | 6.892.396,78 | 14.197.990,15 |
| Total | 116.755.641,07 | 116.755.641,07 | 116.755.641,07 | 116.755.641,07 | 116.755.641,07 | 116.755.641,07 |

Fonte: Elaboração Própria - GERI, 2002.

De acordo com a Tabela 9 é possível verificar que o setor industrial, caso fosse aplicado o modelo de cobrança baseado no **preço ótimo**, teria responsabilidade por 47,66% do custo total dos investimentos. Caso fosse adotada uma política de cobrança que o preço da água fosse igual ao **custo marginal de longo prazo (CMgLP)**, esse mesmo setor ficaria responsável por cobrir apenas 18,2% do custo total com os investimentos.

Para o setor de abastecimento público a melhor opção seria a adoção do modelo de cobrança baseado no **preço ad hoc**, sugerido pelo próprio CBH/PCJ. Isso porque, esse modelo designa

apenas 36,93% do custo total dos investimentos para este setor. Por outro lado, se fosse adotado o **custo marginal de longo prazo (CMgLP)** ou o **custo marginal de racionamento (CMgRAC)**, como forma de cobrança, esse setor teria que financiar 51,71% e 56,88% do custo total dos investimentos, respectivamente.

Ainda com base na Tabela 9, verifica-se que a melhor opção entre os modelos de cobrança para o setor agrícola seria o **preço de demanda**, que determinaria que este setor financiasse apenas 4,2% dos investimentos. Em contrapartida, caso fosse adotado a política de preço da água igual ao **custo marginal de longo prazo (CMgLP)**, a parte que lhe caberia do custo total dos investimentos seria quase cinco vezes maior, 20,07%.

Em relação ao setor de geração de energia elétrica os modelos de cobrança que mais lhe trariam ônus seriam o da política do **preço ad hoc** e a cobrança através do **custo marginal de longo prazo (CMgLP)**, 12,16% e 10,02% do total do custo total do investimento, respectivamente. O modelo de cobrança menos oneroso para o setor seria o preço de demanda, financiando apenas 0,49% dos custos dos investimentos.

Tabela 9: Participação Percentual do Rateio do Custo Anual dos Investimentos para a Bacia PCJ entre os Setores Usuários de acordo com os Modelos de Cobrança

| Setores Usuários | Preço ótimo | Preço de demanda | CMgLP | CMgRAC | CMe | Preço Ad Hoc |
|--------------------------|-------------|------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Indústria | 47,66% | 43,84% | 18,20% | 34,19% | 39,49% | 44,66% |
| Abastecimento Público | 41,54% | 51,47% | 51,71% | 56,88% | 49,54% | 36,93% |
| Agrícola (Irrigação) | 9,31% | 4,20% | 20,07% | 6,72% | 5,07% | 6,26% |
| Geração Energia Elétrica | 1,49% | 0,49% | 10,02% | 2,21% | 5,90% | 12,16% |

Fonte: Elaboração Própria - GERI, 2002.

O Gráfico 2 possibilita a visualização do que foi descrito acima, ou seja, a distribuição percentual dos custos dos investimentos entre os setores usuários dos recursos hídricos.

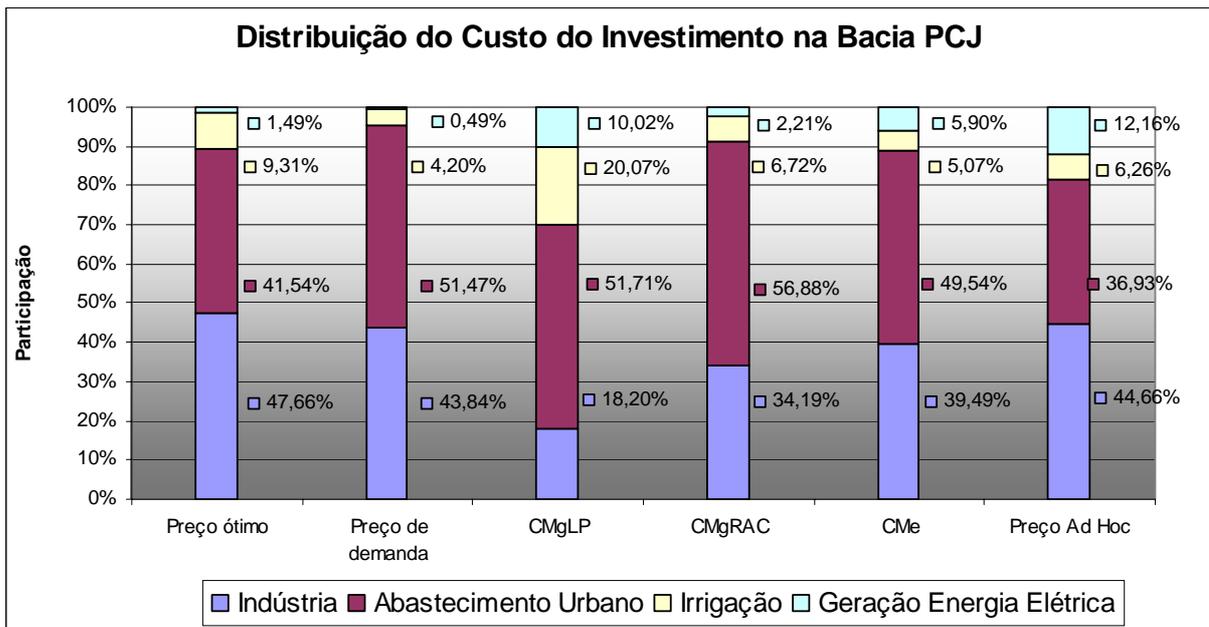


Gráfico 2: Rateio do Custo Total com Investimentos previstos para a Bacia PCJ

Fonte: Elaboração Própria - GERI, 2002.

Previamente, podemos afirmar que o valor rateado dos custos dos investimentos entre os setores usuários representa, para estes, um acréscimo no custo anual de produção. É difícil prever, no entanto, se as empresas que compõem estes setores serão capazes de absorver esse aumento dos seus custos, ou se estes inviabilizarão a produção. Através da análise acima descrita, nota-se que os modelos de cobrança que proporcionam menor ônus a certos setores usuários sobrecarregam outros, como por exemplo, o CMgLP que oneraria menos o setor industrial, sobrecarregaria o setor agrícola e seria a segunda pior opção para o setor de abastecimento público e geração de energia elétrica. Cabe, portanto, ao Comitê de Bacia Hidrográfica PCJ, paralelamente à Agência de Água da referente bacia, apontar as atividades econômicas prioritárias e indicar qual seria o melhor modelo de cobrança a ser aplicado.

6 CONCLUSÃO

O manancial da Bacia PCJ é bastante explorado, muitas vezes, de forma estouvada e irracional, pois localiza-se em uma região bastante desenvolvida, com forte concentração industrial e grande área irrigada, com municípios densamente povoados — como Campinas, Jundiaí e Piracicaba — e próximo a maior concentração urbana da América Latina, a Grande São Paulo.

O estudo realizado tornou possível perceber que os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica PCJ são importantes tanto para os municípios que a compõem quanto para os da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Isso porque, são revertidos para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê 31 m³/s de água, através do Sistema Cantareira — principal sistema produtor de água potável para a RMSP.

O setor de abastecimento público da bacia atende uma população de aproximadamente 4,3 milhões de pessoas, distribuídas em 61 municípios, 57 destes dentro do estado de São Paulo. O abastecimento público na Bacia PCJ capta do manancial cerca de 17,9 m³/s de água, dos quais 8,92 m³/s retornam ao manancial sob a forma de efluentes, que em sua maior parte não recebem tratamento algum. Apesar disso, a carga poluidora proveniente do esgotamento sanitário é quase vinte vezes menor do que a carga poluidora de origem industrial, observando nível de DBO. Verifica-se, portanto, que mesmo com o percentual de tratamento muito superior ao do esgotamento sanitário a indústria polui mais. A diluição de efluentes no manancial da Bacia PCJ pela indústria equivale a 94,78% da carga poluidora total lançada da Bacia, medida em DBO. Os 5,22% restantes são provenientes do esgotamento urbano. Esse tipo de uso (lançamento, diluição e condução de efluentes) é fonte de fortes conflitos, já que o mesmo local de lançamento de efluentes para alguns usuários é também local de captação de água para outros.

Com a intenção de minimizar desperdícios, alocar melhor os usuários e financiar investimentos para a melhoria e a perpetuação dos recursos hídricos da Bacia PCJ é discutida a cobrança pelo uso desse recurso. Essa cobrança seria aplicada pelo comitê de bacia — intitulado Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH/PCJ) — juntamente com Agência de Água, vinculada a esse comitê. Ambos são responsáveis, de acordo com suas atribuições legais, por estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados. Surgem, no entanto, algumas dificuldades a respeito desta questão. O principal questionamento seria: qual o melhor modelo de cobrança a ser aplicado à Bacia PCJ?

De antemão, podemos afirmar que a cobrança, mesmo sendo uma forma de rateio dos custos dos investimentos entre setores usuários, acarretaria acréscimo no custo anual de produção desses setores — abastecimento urbano, abastecimento industrial, agricultura irrigada e geração de energia elétrica — que passariam a pagar por um recurso antes obtido gratuitamente. O valor desse acréscimo, no entanto, depende do modelo de cobrança a ser implantado. Foram ensaiados, para isso, seis metodologias (preço ótimo, preço de demanda, custo marginal de longo prazo, custo marginal de racionamento, custo médio e preço *ad hoc*). Verificou-se que o modelo baseado no **custo médio** não favorece nem onera um setor em particular. Os demais modelos de cobrança, ao revés, apresentam algum benefício ou prejuízo para um setor em específico. Não podemos, todavia, afirmar que esse é o melhor modelo de cobrança para a Bacia PCJ, porque devem ser levados em consideração outros fatores para essa escolha, como os impactos diretos e indiretos sobre agregados macroeconômicos. Cabe salientar, portanto, que a escolha do modelo de cobrança, considerando elementos técnicos, implicará sempre em controvérsias, o que implica em uma escolha de modelo influenciada muito mais por critérios políticos e sociais.

Além da escolha do modelo, outro problema surge a respeito da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: como cobrar a água destinada a Região Metropolitana de São Paulo via Sistema Cantareira? Esse problema nos remete à seguinte solução: a cobrança deveria ser estabelecida também na Bacia do Alto Tietê — destino da água revertida da Bacia PCJ. Mas será que existe

interesse do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê em estabelecer a cobrança dentro dos seus limites, sabendo que esta irá onerar seus setores usuários, sem que boa parte dos recursos oriundos desta cobrança fiquem na Bacia do Alto Tietê, uma vez que boa parte deles deverão ser repassados para a Bacia PCJ? Em vez disso não seria mais conveniente apenas esperar por obras e projetos para conservação dos seus recursos hídricos fora do sistema de auto-sustentabilidade financeira? Esse é um problema ainda a se debater.

Em suma, existem muitas divergências a serem discutidas e dúvidas a serem dissipadas, cabendo às instituições, bem como aos sujeitos dependentes dos recursos hídricos — todos nós — a preocupação com a continuidade desta discussão, tendo-se em vista a obtenção de soluções que proporcionem a utilização racional e a preservação dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de informações de geração**: resumo estadual. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação anual de informações sociais - RAIS 2000**. Brasília: MTE, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política nacional de recursos hídricos – legislação**. Brasília: SRH, 2002. 76p.

CARMO, Roberto Luiz. **Dinâmica migratória e demanda por recursos hídricos no Estado de São Paulo**. Núcleo de Estudos de População – NEPO. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2001. 48 p. Disponível em: <<http://cendoc.nepo.unicamp.br/iah/textos/aulas/roberto/tese/cap3b.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2002.

CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo-José. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002. 458 p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2000**. São Paulo: 2001. 213 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/agua_geral.asp>. Acesso em: 21 nov. 2002.

CBH/PCJ - Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI-05**. São Paulo, 2000.

CBH/PCJ - Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Plano de bacia hidrográfica 2000 – 2003**: síntese do relatório final. São Paulo, 2001. 180p.

CRH/SP - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: 2000. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/ugrhi05.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2002.

ELIAS, A. Alexandre. **Impactos ambientais e a escassez hídrica**. Monografia (Graduação em Economia) - Universidade São Francisco, Bragança Paulista, São Paulo, 1999. 55p.

GERI - Grupo de Relações Intersetoriais. **Efeitos da cobrança pelo recurso água sobre agregados da economia brasileira**: conjunto de vetores de preços alternativos e alteração de custos diretos individuais. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002. 130 p.

HOGAN, Daniel; RODRIGUES, Izilda Aparecida; CARMO, Roberto Luiz. **O novo padrão migratório e os impactos sobre os recursos hídricos**: nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 1999. 13p. Disponível em: <www.unicamp.br/nepo/staff/roberto/bacias.htm>. Acesso em: 17 ago. 2002.

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração. **Modelo nacional de gestão de recursos hídricos**: a posição do setor mineral, na visão do IBRAM. Brasília, 2001. 40p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 abr. 2002.

MARTINS, Lilia A. T. Piza; GALLO, Zildo. **Industrialização, urbanização e impactos ambientais**: uma reflexão sobre a bacia do Piracicaba. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, 1995. 26p.

MIRANDA, Cristiani Olga. O papel político-institucional dos comitês de bacia hidrográfica no Estado de São Paulo: um estudo de caso. In: FELICIDADE, Norma; MARTINS, Rodrigo Constante; LEME, Alessandro André (Orgs.). **Uso e gestão dos recursos hídricos**. São Carlos: RiMa, 2001.

NIEMAES - Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Meio Ambiente, Energia e Sociedade. **Dossiê ambiental sobre os grandes empreendimentos nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí- termelétricas, navegabilidade do r. Piracicaba, pólo petroquímico**. Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, 2003. Disponível em: <<http://www.unimep.br/niemaes/dossietermeletricas.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2003.

PIRACENA. **Análise de intervenção das vazões dos principais rios da bacia do rio piracicaba**. Projeto Piracena da Universidade de São Paulo – USP, 1998. Disponível em: <<http://www.cena.usp.br/piracena/html/noticias.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2003.

