

A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NAS BACIAS DOS RIOS PARAÍBA DO SUL E PCJ EM 2006 – AVALIAÇÃO E PROPOSTAS DE APERFEIÇOAMENTO¹

1. Introdução

As bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul (SP, RJ e MG) e dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (SP e MG) são as primeiras no cenário nacional a aprovarem a implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água, incidindo sobre rios de domínio da União, como preconizado pela Lei Federal de Recursos Hídricos, a Lei 9.433/97.

A aprovação da cobrança necessita cumprir duas etapas principais: aprovação pelo respectivo comitê de bacia e submissão dos critérios e valores ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

A bacia do rio Paraíba do Sul iniciou a cobrança efetivamente em março de 2003, enquanto nas bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) a emissão dos boletos foi iniciada em janeiro de 2006.

Ambas as experiências têm em comum a deflagração de um amplo debate, envolvendo setores usuários, sociedade civil e poder público, até o início efetivo da cobrança. Porém, as bacias PCJ iniciaram as discussões com a experiência na bacia do rio Paraíba do Sul já em curso por dois anos, o que permitiu ao Comitê das Bacias PCJ uma discussão mais aprofundada e a inclusão na formulação final aprovada de vários aspectos, não contemplados pela metodologia aprovada pelo Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP).

Este documento tem por objetivos:

- i) fazer um registro deste marco para a gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas brasileiras e uma comparação entre as metodologias adotadas para o cálculo da cobrança nas duas bacias em foco;
- ii) subsidiar os agentes participantes do processo de gestão dos recursos hídricos, principalmente os membros dos comitês de bacia, nas discussões para aprimoramento da metodologia de cobrança aplicada aos usuários de rios de domínio da União².

2. A bacia do rio Paraíba do Sul

A discussão sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso da água no âmbito do CEIVAP iniciou-se formalmente em 16 de março de 2001 com a aprovação do calendário para a implantação

¹ Texto elaborado pela equipe técnica ANA/AGEVAP com base nas duas experiências de implantação da cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas brasileiras, para apoio à discussão do aperfeiçoamento da metodologia de cobrança pelo uso da água adotada na bacia do rio Paraíba do Sul.

² O CEIVAP formalizou a necessidade das discussões de aprimoramento da metodologia de cobrança por meio da Deliberação nº. 56/06, que dispõe sobre a manutenção dos mecanismos e valores atuais da cobrança pelo uso das águas na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, até 31 de dezembro de 2006, e define o prazo de 31 de agosto de 2006 para aprovação de nova metodologia.

desse instrumento no ano seguinte, por meio da Deliberação CEIVAP nº 3. Em 6 de dezembro de 2001, o CEIVAP aprovou a Deliberação nº 8, que estabeleceu mecanismos e valores de cobrança para os setores de saneamento e indústria e, em 4 de novembro de 2002, foram aprovados, por meio da Deliberação nº 15, os mecanismos e valores de cobrança para os setores agropecuário, aquicultura e geração de energia elétrica em PCHs³. Em março de 2003, dois anos após o início das discussões, a cobrança iniciou-se efetivamente com o vencimento do primeiro documento de arrecadação (boleto).

Todavia, para a definição dos mecanismos e valores de cobrança pelo uso das águas transpostas da bacia do rio Paraíba do Sul para a Bacia do rio Guandu, bem como para a cobrança do setor de mineração, o CEIVAP estabeleceu o prazo de um ano, contado a partir do início efetivo da cobrança. Em 31 de março de 2004, por meio da Deliberação nº 24, o CEIVAP aprovou os mecanismos e valores de cobrança para o setor de mineração de areia em leito de rio e prorrogou o prazo para a definição sobre a transposição por mais um ano. Após este novo prazo, em 15 de março de 2005, como ainda não havia definição sobre a questão, o CEIVAP, por meio da Deliberação nº 43, prorrogou novamente o prazo por mais 6 meses, definindo-o, no entanto, como improrrogável.

Finalmente, em 16 de setembro de 2005, quatro anos e meio após o início das discussões sobre cobrança no CEIVAP, foi aprovada a Deliberação nº 52, que sugeriu o valor de cobrança pelo uso das águas transpostas da bacia do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu.

2.1 Caracterização geral

Com uma área de drenagem de cerca de 55.000 km², a bacia do rio Paraíba do Sul localiza-se na Região Sudeste entre os paralelos 20°26' e 23°00' e os meridianos 41°00' e 46°30' oeste de Greenwich, entre os Estados de São Paulo (13.900 km² no Vale do Paraíba Paulista), Minas Gerais (20.700 km² na Zona da Mata Mineira) e Rio de Janeiro (20.900 km², cerca de metade do Estado), drenando uma das regiões mais desenvolvidas do País (figura 1). Fazem parte desta bacia cidades importantes como São José dos Campos e Taubaté (SP), Volta Redonda e Campos (RJ) e Juiz de Fora (MG).

O rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga e sua extensão, calculada a partir da nascente do Paraitinga, é de 1.100 km. Os principais formadores da margem esquerda são:

- Paraibuna – desenvolve seu curso, numa extensão de 180km, em território mineiro; entre seus afluentes merecem destaque os rios do Peixe e Preto. O Paraibuna banha a cidade de Juiz de Fora;
- Pomba – rio com 300 km de curso; sua foz está próxima a Itaocara, limite entre os trechos médio e baixo Paraíba;
- Muriaé – rio com 250 km de extensão; o curso inferior, em território fluminense, apresenta características de rio de planície;

³ Pequenas Centrais Hidrelétricas são empreendimentos que utilizam potenciais hidrelétricos abaixo ou iguais a 30 MW. Anteriormente à Lei 9.648, de 27 de maio de 1998, eram consideradas PCHs apenas aproveitamentos que utilizavam potenciais hidrelétricos abaixo ou iguais a 10 MW.

Os principais afluentes da margem direita são:

- Pirai – é um rio cujas características hidráulicas e sedimentológicas encontram-se bastante modificadas, uma vez que possui dois barramentos, Tocos e Santana, em seu curso e um barramento no Ribeirão Vigário, afluente pela margem direita;
- Piabanha – com 80 km de extensão, banha os municípios de Petrópolis, Areal e Três Rios. Seu principal afluente é o rio Paquequer, de 75km de curso, que banha Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto;
- Dois Rios – formado pela confluência dos rios Negro e Grande.

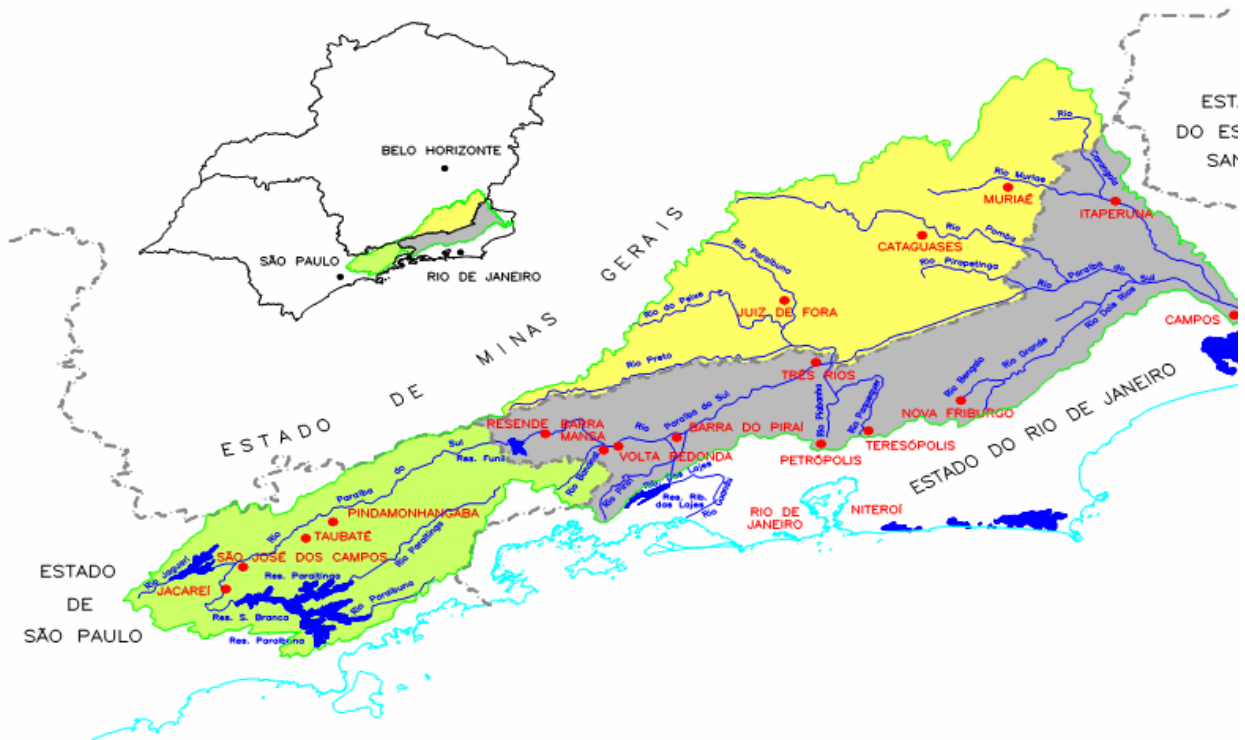


Figura 1: A bacia do rio Paraíba do Sul: cidades e rios principais

2.2 Demografia

A área da bacia abrange 180 municípios, 36 dos quais apenas parcialmente. A população urbana total da bacia, segundo o Censo 2000, do IBGE, é de cerca de 5,5 milhões de habitantes, sendo que desses 2,4 milhões vivem no Estado do Rio de Janeiro, 1,3 milhão em Minas Gerais e 1,8 em São Paulo (LABHID, 2001a). Além desta população, dependem das águas da bacia cerca de 8,7 milhões de habitantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, abastecida pelas águas transpostas pelo Sistema Guandu. A tendência de concentração populacional nas áreas urbanas segue o mesmo padrão de outras regiões brasileiras e é um dos fatores de aumento da poluição nos rios da bacia.

2.3 Disponibilidade Hídrica

O Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul analisou as séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, obtendo as disponibilidades hídricas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (Q_{MLT}) e de vazões com 95% de permanência no tempo (Q_{95}).

Os valores das disponibilidades calculados para todos os locais de interesse a partir das equações de regionalização, inclusive para aqueles correspondentes às estações fluviométricas com séries históricas, são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Vazões com permanência de 95% no tempo e vazões médias de longo período

Fonte: Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul (LABHID, 2002b)

Locais	Área de Drenagem (km ²)	Q95% (m ³ /s)	q95% (l/s.km ²)	QMLT (m ³ /s)	qMLT (l/s.km ²)
Rio Paraíba do Sul a Jusante dos Rios Paraibuna e Paraitinga	4.263	29,74	6,98	71,23	16,71
Foz do Rio Jaguari	1.800	15,56	8,64	30,71	17,06
Rio Paraíba do Sul a Montante de Funil	12.982	131,13	10,10	229,12	17,65
Rio Paraíba do Sul a Montante de Santa Cecília	16.616	195,19	11,75	279,57	16,83
Rio Paraíba do Sul a Montante da Confluência dos Rios Piabanha e Paraibuna	19.464	79,40	4,07	177,27	9,09
Foz do Rio Piabanha	2.065	11,10	5,37	34,95	16,92
Foz do Rio Paraibuna	8.558	77,02	9,00	184,31	21,54
Rio Paraíba do Sul a Montante da Confluência do Rio Pomba	34.410	198,77	5,78	414,00	12,03
Foz do Rio Pomba	8.616	50,22	5,83	134,63	15,63
Foz do Rio Dois Rios	3.169	16,75	5,29	38,94	12,29
Foz do Rio Muriaé	8.162	28,79	3,53	128,22	15,71
Foz Paraíba do Sul	56.600	311,85	5,51	870,22	15,37

A localização das secções de cálculo das disponibilidades e demandas hídricas das sub-bacias na bacia do rio Paraíba do Sul são apresentadas na figura 2.

2.4 Usos e demandas

Na Bacia do rio Paraíba do Sul, segundo o Plano de Recursos Hídricos para a Primeira Fase da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul, o maior usuário de água para captação na bacia é o setor de agropecuária (63,5 % do total), seguido pelo setor de saneamento (20,1 %) e o setor industrial (16,3 %). A tabela 2 apresenta o resumo das vazões (m³/s) demandadas por sub bacia e por setor.

Contribuindo para a situação de degradação da bacia, um bilhão de litros de esgotos domésticos praticamente sem tratamento são despejados diariamente nos rios da bacia do Paraíba do Sul. Cerca de 90% dos municípios não contam com estação de tratamento. São Paulo é o Estado que apresenta maior percentual de esgotos tratados (28%), enquanto o Rio de Janeiro trata 3% e Minas Gerais 1,2%. Aos esgotos domésticos, soma-se a carga poluidora remanescente, derivada dos lançamentos dos efluentes industriais. A carga orgânica lançada diariamente, quantificada em quilograma de DBO, está apresentada na tabela 2, para os setores de saneamento e industrial.

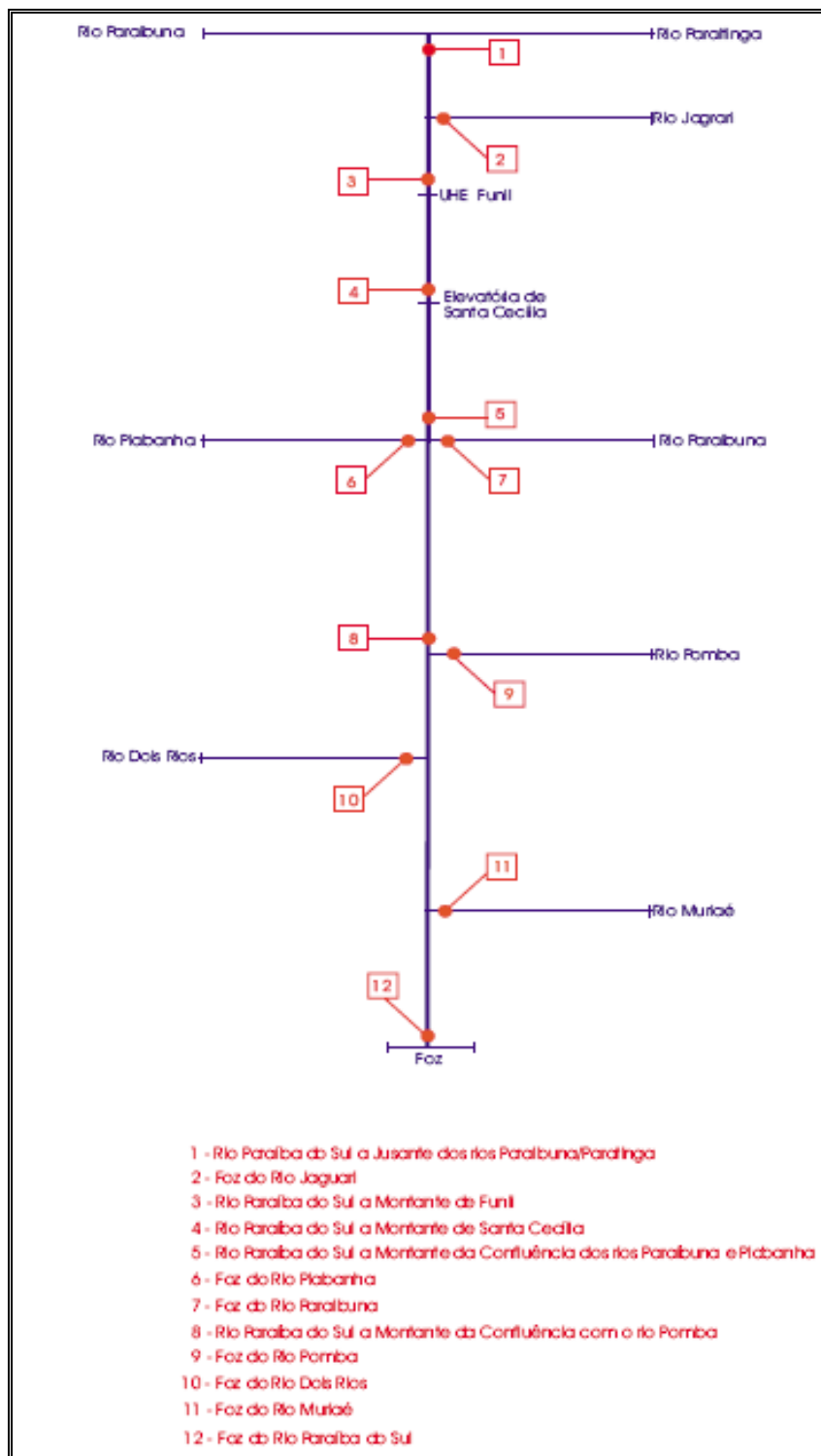


Figura 2: Localização das seções de cálculo das disponibilidades e demandas hídricas das sub-bacias da Bacia do rio Paraíba do Sul
 Fonte: Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul (LABHID, 2002b)

Outros fatores que contribuem para a degradação da qualidade das águas da bacia são: disposição inadequada do lixo (53% do lixo produzido na bacia é destinado a lixões ou outras formas inadequadas); desmatamento indiscriminado, provocando a erosão que acarreta o assoreamento dos rios, agravando as conseqüências das enchentes; retirada de recursos minerais e areia para construção civil sem as devidas medidas para minimização de impactos e recuperação ambiental das áreas desativadas; uso indevido e não controlado de agrotóxicos; ocupação desordenada do solo; pesca predatória; outros.

Tabela 2 - Demanda hídrica por setor e por trecho na Bacia do rio Paraíba do Sul
Fonte: Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul (LABHID, 2002b)

Trechos / Sub-bacias	SANEAMENTO		INDÚSTRIA		AGRO
	Vazão Captada (m ³ /s)	Carga de DBO ¹ (t/dia)	Vazão Captada (m ³ /s)	Carga de DBO ² (t/dia)	Vazão Captada (m ³ /s)
1- Rios Paraibuna e Paraitinga	0,08	1,62	-	-	0,35
2- Rio Jaguari	0,12	2,16	0,25	1.350	1,21
3- Paraíba do Sul – trecho entre Funil e a foz dos rios Paraibuna, Paraitinga e Jaguari	5,53	64,49	1,99	9.785	10,04
4- Paraíba do Sul – trecho entre Funil e Santa Cecília	2,08	30,34	9,34	5.486	0,61
5- Paraíba do Sul – trecho entre Santa Cecília e a foz dos rios Paraibuna e Piabanha	0,82	14,04	0,06	3.481	1,32
6- Rio Piabanha	1,36	19,62	0,12	1.355	3,47
7- Rio Paraibuna	2,22	31,78	0,14	2.808	1,13
8- Paraíba do Sul – trecho entre a foz do rio Paraibuna e Piabanha e a foz do rio Pomba	0,27	5,09	0,02	1.017	5,14
9- Rio Pomba	1,38	24,65	0,19	4.805	6,84
10- Rio Dois Rios	0,69	11,58	0,10	2842	3,50
11- Rio Muriaé	0,91	16,13	0,02	3.603	7,00
12- Paraíba do Sul – trecho a jusante da foz do rio Pomba	1,38	19,44	1,43	3.310	12,55
TOTAIS	16,84	240,94	13,66	39,2	53,16

¹ Carga de DBO calculada por sub-bacia / trecho do rio Paraíba sem acumular com as cargas produzidas nas sub-bacias / trechos a montante;

² DBO remanescente para as indústrias de SP (sub-bacia do Jaguari e trecho a montante de Funil) e DBO potencial para indústrias do RJ e MG.

2.5 Metodologia de cobrança

2.5.1 Mecanismos, critérios e valores

Após a condução de um amplo processo de discussão sobre a metodologia de cobrança pelo uso da água, o Comitê para Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP aprovou, em março de 2001, uma metodologia que buscou atender três objetivos principais:

- Consolidar o processo de gestão da bacia do rio Paraíba do Sul com o início da cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Possibilitar a implementação, em curto prazo, de ações de gestão e recuperação ambiental hierarquizadas pelo CEIVAP;
- Assegurar a contrapartida financeira da bacia para o Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES, concebido pela ANA.

Nessa primeira fase do sistema de cobrança, a boa aceitabilidade por parte dos usuários-pagadores e da comunidade em geral é conseqüência, de um lado, da simplicidade da metodologia de cobrança, que deve ser de fácil compreensão e baseada em parâmetros facilmente quantificáveis e, de outro lado, da fixação de valores de cobrança através de processo participativo. Esta metodologia representa uma primeira aproximação, consensada pelos membros do Comitê, destinada a dar partida no processo, sendo reconhecido que nem todas as situações passíveis de cobrança e diferenciadoras de uso se encontram cobertas pela metodologia em questão. Ela pode ser traduzida por uma fórmula composta por três parcelas, conforme indicado abaixo.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccccccc}
 \text{vazão} & & \text{preço} & & \text{vazão} & & \text{preço} \\
 \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{3.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} \\
 \end{array} \\
 C = \underbrace{Q_{cap} \times K_0 \times PPU}_{\text{captação}} + \underbrace{Q_{cap} \times K_1 \times PPU}_{\text{consumo}} + \underbrace{Q_{cap} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 \times K_3)}_{\text{diluição de efluentes (DBO)}} \times PPU
 \end{array}$$

Onde:

Q_{cap} = volume de água captada durante um mês ($m^3/mês$), fornecido pelo usuário;

K_0 = multiplicador de preço unitário para captação, definido pelo CEIVAP;

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

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

K_3 = nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na estação de tratamento de efluentes, fornecido pelo usuário;

PPU = Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, consumo e diluição de efluentes para cada m^3 de água captada ($R\$/m^3$), definido pelo CEIVAP.

A estrutura de cobrança do CEIVAP pode ser dividida em três partes: base de cálculo, preço unitário e coeficientes.

Define-se a base de cálculo em função do uso da água. Na metodologia em questão, a primeira parcela da base de cálculo corresponde ao volume captado no manancial, a segunda ao volume efetivamente consumido e a terceira ao despejo de efluentes no corpo receptor. Essa base de cálculo considera tanto aspectos de quantidade (captação e consumo) quanto aspectos de qualidade (DBO). A vazão consumida é expressa pela multiplicação da vazão captada pelo coeficiente K_1 que representa a parcela consumida da vazão captada. Já a caracterização do uso qualitativo é singular. Normalmente, os mecanismos de cobrança utilizam como parâmetro para o uso qualitativo a carga de poluentes lançada. Nessa metodologia, entretanto, o uso qualitativo é caracterizado através da vazão efluente, independente da carga de DBO nela presente.

Essa imperfeição é justificada pelas condicionantes da fórmula – simplicidade e aplicabilidade – sendo modificada na sua essência na segunda metodologia apresentada neste documento.

O preço unitário foi definido pelo CEIVAP por meio de simulações que consideraram o montante total a ser arrecadado e o impacto da cobrança sobre os usuários⁴. Dessa forma, foram calculados valores de preço unitário variando entre R\$ 0,02 e R\$ 0,05 por metro cúbico, e o valor final do preço unitário, ou preço público unitário (PPU), foi definido pelo CEIVAP como R\$ 0,02 /m³.

Com relação aos coeficientes, foram inseridos o “ K_0 ” e o “ $(1 - K_2 \cdot K_3)$ ”. O coeficiente K_0 foi introduzido na fórmula com a preocupação de considerar a captação como um fato gerador de cobrança, tal qual o consumo e a diluição de efluentes. O fato de um usuário dispor de uma “reserva de água”, correspondente à sua outorga, já é motivo suficiente para haver a cobrança, pois essa água reservada não poderá ser utilizada por outro usuário a montante. Ao se instituir um K_0 menor que 1, procurou-se estabelecer que a captação é menos impactante do que o consumo, uma vez que indisponibiliza a água para outros usos a jusante além de montante, como o uso exclusivo da captação. O peso a ser dado ao K_0 foi definido pelo CEIVAP como 0,4 ou igual a 40%.

Cabe adiantar que a metodologia adotada nas bacias PCJ já conseguiu aperfeiçoar a cobrança em função da definição de uma “reserva” de água outorgada e o valor real captado, o que permite uma sinalização aos usuários, visando buscar maior eficácia nos seus usos e projeções futuras.

Quanto ao aspecto de qualidade, foram considerados os esforços dos usuários que buscam racionalizar o uso da água através da redução dos níveis de DBO dos seus efluentes. Para isso, foi inserido o coeficiente $(1 - K_2 \cdot K_3)$, que reduz o valor da cobrança em função da redução de carga de DBO lançada. O termo K_2 refere-se à cobertura do tratamento e o termo K_3 , à sua eficiência. Esse coeficiente representa mais um esforço de flexibilização da fórmula de cobrança. Contudo, se a base de cálculo “enxergasse” a carga de DBO lançada ou a vazão alocada para diluição, este coeficiente não seria necessário, bastando apenas aplicar a carga remanescente ou a vazão de diluição na fórmula, como foi pensado na metodologia das bacias PCJ, como ver-se-á adiante.

A tabela 3 resume valores e critérios por setor usuário, à exceção do uso configurado com transposição de bacias, que será descrito sucintamente na seção seguinte.

⁴ Cabe lembrar que o setor elétrico já paga pelo uso da água desde julho de 2000, seguindo as determinações da Lei. 9.984/00.

Tabela 3: Valores e critérios de cobrança pelo uso da água (LABHID, 2002c)

Setor	PPU (R\$/m ³)	Outros Critérios	Uso Insignificante
Saneamento e Indústria	0,02	-	1 L/s
Agropecuária	0,0005	DBO=0, exceto suinocultura Impacto < 0,5% custo produção	
Aqüicultura	0,0004	Consumo e DBO = 0 Impacto < 0,5% custo produção	
Mineração de areia	0,02	Calculo das vazões a partir da produção de areia, da razão de mistura e do teor de umidade	
PCHs	-	0,75% x Energia Gerada x TAR	1 MW

2.5.2 Transposição

Uma característica peculiar da bacia do Paraíba do Sul é a sua interligação hídrica com a bacia do rio Guandu, no Rio de Janeiro, por meio de duas transposições. Parte da água é bombeada por meio da estação elevatória de Santa Cecília, no Rio Paraíba do Sul (até 160 m³/s), e o restante é desviado do rio Piraí, por meio dos reservatórios de Tocos e Santana (até 20 m³/s). Estes volumes, juntos, correspondem à maior parcela da vazão regularizada do rio Guandu (94%). A parcela restante provém do reservatório de Lages e do próprio rio Guandu e seus afluentes.

A Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003 dispõe sobre as regras a serem adotadas para a operação do sistema hidráulico do Rio Paraíba do Sul, que compreende, além dos reservatórios localizados na bacia, também as estruturas de transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu e que considera a importância da Bacia do Rio Paraíba do Sul para o abastecimento de várias cidades, inclusive parte da RMRJ.

A cobrança sobre as águas transpostas foi objeto de muita discussão no âmbito do CEIVAP, em conjunto com o Comitê Guandu, uma vez que envolve uma multiplicidade de variáveis e atores. O CEIVAP, por meio da Deliberação nº 52/2005, define, após um longo período de negociações, o disposto no art. 1º da Deliberação:

“Art. 1º Fica definido como valor para a cobrança pelo uso das águas captadas e transpostas da bacia do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu aquele correspondente a 15% (quinze por cento) dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água bruta na bacia hidrográfica do rio Guandu”.

A metodologia de cobrança pela transposição está em discussão no Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH.

3. As bacias PCJ

Os Comitês PCJ aprovaram os mecanismos e valores de cobrança em rios de domínio da União em sua Deliberação Conjunta n.º. 25, de 31 de outubro de 2005, após um ano de discussões no âmbito do Grupo de Trabalho de Cobrança, vinculado à Câmara Técnica do Plano de Bacias dos Comitês PCJ. Neste período, foram realizadas 15 reuniões ordinárias, 2 reuniões extraordinárias e 3 oficinas de trabalho nas quais as autoridades outorgantes e de meio ambiente da União, do Estado de São Paulo e de Minas Gerais e os representantes dos setores usuários e da sociedade civil construíram, por meio de discussões exaustivas, a proposta final, posteriormente aprovada pelo CNRH, por meio da Resolução n.º. 52, de 28 de novembro de 2005.

3.1 Caracterização geral

As Bacias PCJ abrangem uma área de 15.304 km², sendo 92,6% de sua extensão localizada no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais. As Bacias PCJ estão situadas entre os meridianos 46° e 49° oeste e latitudes 22° e 23,5° sul, apresentando extensão aproximada de 300 km no sentido leste-oeste e 100 km no sentido norte-sul.

No Estado de São Paulo, as Bacias PCJ estendem-se por 14.178 km², sendo 11.443 km² correspondentes à bacia do rio Piracicaba, 1.621 km² à bacia do rio Capivari e 1.114 km² à bacia do rio Jundiá. No Estado de Minas Gerais, a área das Bacias PCJ corresponde principalmente a parcelas das bacias dos rios Jaguari e Atibaia, formadores do rio Piracicaba. A região abriga cidades importantes como Campinas, Jundiá, Piracicaba, Limeira, Bragança Paulista, Americana, Rio Claro e outras.

Em termos hidrográficos, há sete unidades (sub-bacias) principais, cinco pertencentes à bacia do rio Piracicaba (Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia) e mais as unidades dos rios Capivari e Jundiá, apresentadas na figura a seguir.

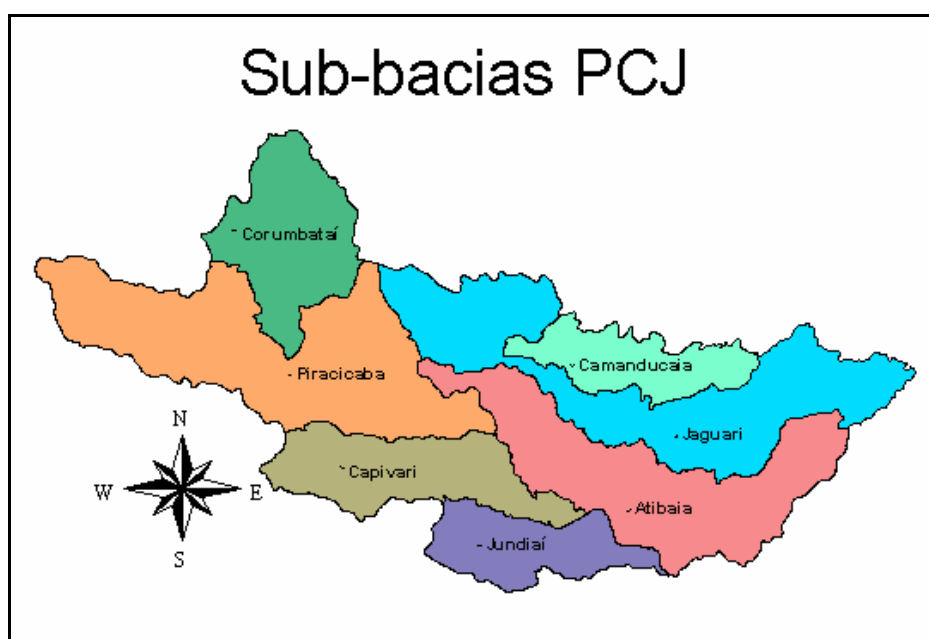


Figura 3: Unidades hidrográficas adotadas nas Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

As Bacias PCJ compreendem áreas de 76 municípios dos quais 61 têm sede nas áreas de drenagem da região. Destes, 57 estão no Estado de São Paulo e 4 em Minas Gerais. Dos municípios que têm território nas Bacias PCJ e sede em outras bacias, 14 estão em São Paulo e 1 em Minas Gerais.

Os municípios paulistas mais extensos das Bacias PCJ são Piracicaba (1.353 km², sendo 90% na sub-bacia do Piracicaba e 10% no Corumbataí) e Campinas (887 km², sendo 48% na sub-bacia do Atibaia, 43% no Capivari e 9% no Piracicaba).

3.2 Demografia

Durante os anos 70 observou-se um processo de distribuição dos fluxos migratórios entre a capital e o interior do Estado de São Paulo. Somado ao êxodo rural, decorrente do aumento do emprego urbano e da modernização da agricultura e pecuária, este processo resultou na aceleração da urbanização do interior, fazendo com que cidades antes consideradas de médio porte se transformassem em importantes pólos regionais de densos aglomerados urbanos.

A taxa de urbanização é de 93,72%, sendo 94,08% no trecho paulista e 62,86% no trecho mineiro. Segundo dados do Censo do IBGE de 2000, a população dos municípios dos Comitês PCJ é de 4.467.623 habitantes, sendo 4.415.284 no trecho paulista (98,8%) e 52.339 no trecho mineiro (1,2%).

3.3 Usos e demandas

Nas Bacias PCJ, segundo o Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2002/2003 (IRRIGART, 2004), o maior usuário de água para captação é o setor de saneamento (42,0% do total), seguido pelo setor industrial (35,2 %) e o setor de irrigação (22,1 %). A tabela a seguir apresenta o resumo das vazões (m³/s) definidas por sub-bacia e por setor.

Sub-bacia		Uso Urbano	Uso Industrial	Uso Rural	Demais Usos	Total
Piracicaba	Sub-total (m ³ /s)	2,694	4,355	1,673	0,057	8,779
	%	6,5%	10,5%	4,0%	0,1%	21,2%
Corumbataí	Sub-total (m ³ /s)	2,506	0,696	0,733	0,061	3,996
	%	6,1%	1,7%	1,8%	0,1%	9,7%
Jaguari	Sub-total (m ³ /s)	2,602	3,359	1,258	0,012	7,230
	%	6,3%	8,1%	3,0%	0,0%	17,5%
Camanducaia	Sub-total (m ³ /s)	0,293	0,110	0,602	0,007	1,011
	%	0,7%	0,3%	1,5%	0,0%	2,4%
Atibaia	Sub-total (m ³ /s)	5,512	3,009	1,590	0,011	10,123
	%	13,3%	7,3%	3,8%	0,0%	24,5%
Total Piracicaba	Sub-total (m ³ /s)	13,607	11,529	5,855	0,148	31,139
	%	32,9%	27,9%	14,2%	0,4%	75,3%
Total Capivari	Sub-total (m ³ /s)	1,512	2,379	2,329	0,113	6,333
	%	3,7%	5,8%	5,6%	0,3%	15,3%
Total Jundiaí	Sub-total (m ³ /s)	2,248	0,651	0,933	0,027	3,859
	%	5,4%	1,6%	2,3%	0,1%	9,3%
TOTAL (m³/s)		17,367	14,559	9,117	0,288	41,331
%		42,0%	35,2%	22,1%	0,7%	100,0%

Tabela 4: Vazões captadas por setor usuário e por sub-bacia

Fonte: Relatório de Situação 2002/2003 (IRRIGART, 2004)

Com relação à carga orgânica lançada nos corpos hídricos das bacias, dados de 2003 indicam que 85,1% da população, isto é, 4.043.313 habitantes, foram servidos pela rede de coleta de esgotos, gerando uma vazão de $7,73\text{m}^3/\text{s}$, com um índice de tratamento de 16,3%, o que significa uma carga remanescente estimada de quase 200t DBO/dia.

No ano de 2003, segundo dados da CETESB, no trecho paulista das Bacias PCJ, a geração de carga orgânica industrial era de 328,3t DBO/dia potencial e de 55,99t DBO/dia remanescente, resultando em uma redução média de 83,0%.

3.4 Mecanismos de Cobrança

Os mecanismos de cobrança podem ser divididos em três componentes: bases de cálculo, coeficientes multiplicadores e critérios específicos.

As bases de cálculo são o componente dos mecanismos de cobrança que visa a quantificar o uso da água. Na proposta aprovada pelos Comitês PCJ, são considerados como usos da água: captação, consumo, lançamento, transposição de bacias e a aproveitamento de potencial hidrelétrico, descritos separadamente abaixo:

3.4.1 Captação

Define-se o uso de captação como a retirada de água do corpo hídrico. Na formulação dos Comitês PCJ, quantifica-se este tipo de uso pelo volume anual de água captado no corpo hídrico, indicado por “ Q_{cap} ”.

A fórmula dos Comitês PCJ apresenta uma inovação em relação à adotada pelo CEIVAP. Trata-se da consideração da vazão efetivamente utilizada no cálculo da cobrança. Esta consideração resulta de uma demanda dos setores usuários que argumentam que nem sempre utilizam toda a vazão outorgada devido a incertezas no clima, no mercado de consumo e no crescimento da população, respectivamente nos casos dos setores agrícola, industrial e de saneamento.

No entanto, a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH estabelece que a cobrança deverá incidir sobre os usos sujeitos à outorga. Quando uma outorga é concedida a um usuário, a vazão outorgada fica indisponível a todos os outros usuários da bacia, independente de ser utilizada ou não. Portanto, a não utilização de toda a vazão outorgada pode restringir a entrada de novos usuários na bacia mesmo que ainda haja disponibilidade hídrica para atendê-los, o que não contribui para a utilização racional da água, um dos objetivos da PNRH.

Desta forma, decidiu-se que a cobrança deveria estar vinculada à vazão outorgada, porém, o usuário pode ter uma espécie de “folga” na sua outorga para comportar eventuais incertezas na sua previsão de demanda. Esta folga é definida pela diferença entre a vazão outorgada e a vazão efetivamente utilizada.

Esta folga pode ser vista também como uma garantia de disponibilidade de água para atender a uma variação não prevista de demanda. Como esta garantia não se constitui num uso efetivo, justifica-se o valor de cobrança menor. A diferenciação nos valores de cobrança é estabelecida pela introdução dos coeficientes K_{out} e K_{med} , como segue:

$$\text{Valor}_{\text{cap}} = (K_{\text{out}} \times Q_{\text{cap out}} + K_{\text{med}} \times Q_{\text{cap med}}) \times \text{PUB}_{\text{cap}} \times K_{\text{cap classe}}$$

O coeficiente K_{out} multiplica o volume anual de água captado outorgado ($Q_{cap\ out}$) e o coeficiente K_{med} multiplica o volume anual de água captado medido ($Q_{cap\ med}$). Os Comitês PCJ adotaram $K_{out} = 0,2$ e $K_{med} = 0,8$. Com isso, a vazão outorgada e não utilizada, ou seja, a folga, será cobrada com um valor correspondente a 20% do valor da vazão efetivamente utilizada.

Conforme dito anteriormente, quando uma outorga é concedida a um usuário, a vazão outorgada fica indisponível a todos os outros usuários da bacia, independente de ser utilizada ou não. Portanto, não é desejável que um usuário utilize uma pequena parcela da sua vazão outorgada, deixando o restante como uma espécie de “reserva de água”, mesmo que pague por esta reserva, pois estará inviabilizando a entrada de novos usuários na bacia ou a expansão do empreendimento de usuários existentes.

Visando desestimular a criação de “reservas de água” os Comitês PCJ propuseram um tratamento diferenciado para os usuários cujo volume anual de água captado medido for inferior a 70% do volume anual de água captado outorgado. Em outras palavras, considera-se como uma folga aceitável e não sujeita a este tratamento diferenciado, 30% do volume outorgado, como segue:

$$\text{Valor}_{cap} = [0,2 \times Q_{cap\ out} + 0,8 \times Q_{cap\ med} + 1,0 \times (0,7 \times Q_{cap\ out} - Q_{cap\ med})] \times \text{PUB}_{cap} \times K_{cap\ classe}$$

3.4.2 Consumo

Define-se o uso de consumo como a parcela do uso de captação que não é devolvida ao corpo hídrico. Portanto, o volume anual de água consumido será definido pela subtração do volume anual de água captado pelo volume anual de água lançado no corpo hídrico ($Q_{lançT}$), como segue:

$$\text{Valor}_{cons} = (Q_{capT} - Q_{lançT}) \times \text{PUB}_{cons} \times (Q_{cap} / Q_{capT})$$

A base de cálculo proposta apresenta ainda um termo (Q_{cap} / Q_{capT}) que visa a relacionar o volume anual de água captado em corpos d’água de domínio da União (Q_{cap}) e o volume anual de água captado total (Q_{capT}). Este termo permite a ponderação da cobrança pelo consumo entre a União e os Estados, tendo em vista que muitos usuários possuem captações em corpos d’água de diferentes dominialidades, devendo o consumo ser calculado de forma integrada para todo o empreendimento.

3.4.3 Lançamento

Define-se o uso de lançamento ou diluição como o uso de uma quantidade definida de água para diluir uma carga poluente lançada no corpo hídrico. Os Comitês PCJ propuseram como base de cálculo para o uso de lançamento a carga de $DBO_{5,20}$ ⁵ lançada (CO_{DBO}), que será calculada por meio da multiplicação da concentração média anual referente à $DBO_{5,20}$ do efluente lançado (C_{DBO}) pelo volume anual de água lançado ($Q_{lanç\ Fed}$), como segue:

$$CO_{DBO} = C_{DBO} \times Q_{lanç\ Fed}$$

Deve-se registrar que a metodologia dos Comitês PCJ para a cobrança de diluição representa um avanço em relação à fórmula de cobrança da bacia do Rio Paraíba do Sul, Nesta bacia, a base de cálculo para o uso de diluição é a vazão efluente, sem considerar a carga de $DBO_{5,20}$. A fórmula

⁵ Demanda Bioquímica de Oxigênio - quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A $DBO_{5,20}$ é considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C.

considera a carga de $DBO_{5,20}$ somente no cálculo de coeficientes que reduzem a cobrança em função do tratamento de efluentes, o que representa um estímulo à redução de cargas poluentes.

A Lei 9.433, de 1997, prevê em seu art. 12 que os lançamentos de esgotos para fins de diluição são usos de recursos hídricos sujeitos a outorga. Assim, ao considerar a carga de $DBO_{5,20}$ na base de cálculo, a fórmula aprovada pelos Comitês PCJ permite a quantificação mais precisa da quantidade de água necessária para sua diluição, em consonância com a base legal atual.

Contudo, pode-se pensar, como aperfeiçoamento futuro, que a base de cálculo seja o volume de água necessário para diluir a carga de $DBO_{5,20}$ lançada. Este volume seria definido com base na concentração referente à $DBO_{5,20}$ permitida para o trecho de lançamento, conforme o enquadramento da bacia.

À medida que as metas progressivas de enquadramento fossem atingidas, as concentrações limites iriam diminuir e os respectivos volumes necessários para diluição iriam aumentar. Com isso, os usuários que não reduzissem suas cargas ao longo do tempo teriam seus valores de cobrança também aumentados. Desta forma, o instrumento da cobrança atuará como mais um incentivo ao tratamento de efluentes.

3.4.4 Transposição

Assim como na bacia do Rio Paraíba do Sul, há, nas bacias PCJ, uma reversão de águas da bacia do rio Piracicaba para a bacia do Alto Tietê, por meio do chamado Sistema Cantareira.

O Sistema Cantareira é formado pelos reservatórios formados pelos barramentos nos rios Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, da bacia do rio Piracicaba, e pelo reservatório Paiva Castro, criado pelo barramento no rio Juqueri, da bacia do Alto Tietê.

Os reservatórios formados pelos barramentos nos rios Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha apresentam uma condição particular, pois constituem um Sistema Equivalente que transpõe águas da bacia do rio Piracicaba para o rio Jaguari, localizado na bacia do Alto Tietê.

Os Comitês PCJ adotaram a diferenciação conceitual entre os volumes de água captados para uso interno na bacia e aqueles captados e transpostos das Bacias PCJ para outras bacias (Q_{transp}). Nesta diferenciação, as transposições internas nas Bacias PCJ são consideradas como usos de captação internos.

Nos demais aspectos, a base de cálculo para a transposição se assemelha à base de cálculo para a captação, inclusive no que diz respeito à consideração dos volumes medidos.

3.4.5 Aproveitamento de Potencial Hidrelétrico

Define-se o aproveitamento de potencial hidrelétrico como o uso da água para geração de energia elétrica. Os Comitês PCJ aprovaram a base de cálculo para este tipo de uso como sendo a energia gerada, como segue:

$$\text{Valor}_{PCH} = \mathbf{GH}_{\text{efetivo}} \times \text{TAR} \times K_{\text{geração}}$$

Destaca-se que a proposta dos Comitês PCJ aplica-se somente às Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, que utilizam potenciais hidrelétricos abaixo ou iguais a 30 MW.

Desse modo, o pagamento anual pelo uso da água será a soma dos valores referentes a todos os usos do usuário, de acordo com a equação abaixo:

$$\text{Valor}_{\text{Total}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{CO}} + \text{Valor}_{\text{PCH}} + \text{Valor}_{\text{Rural}} + \text{Valor}_{\text{transp}}) \times K_{\text{Gestão}}$$

3.5 Coeficientes Multiplicadores

Os coeficientes constituem-se no segundo componente dos mecanismos de cobrança e tem o objetivo de adaptá-los a objetivos específicos definidos pelo Comitê. Na metodologia dos Comitês PCJ são adotados os seguintes coeficientes multiplicadores: K_{out} , K_{med} , $K_{\text{cap classe}}$, $K_{\text{lan classe}}$, K_{retorno} , K_{rural} , $K_{\text{geração}}$ e $K_{\text{gestão}}$. Os coeficientes K_{out} e K_{med} foram avaliados no item referente ao uso de captação. Os coeficientes K_{rural} e $K_{\text{geração}}$ serão avaliados no item que trata dos valores de cobrança. A seguir, avaliam-se os demais coeficientes.

$K_{\text{cap classe}}$ e $K_{\text{lan classe}}$

A deliberação conjunta dos Comitês PCJ apresenta dois coeficientes que visam alterar a cobrança em função da qualidade da água no ponto de captação ou lançamento. Em ambos os casos, a qualidade da água é determinada pela classe de enquadramento do corpo hídrico no ponto de interferência.

Para o caso da captação, os valores do coeficiente são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 5: Valor do $K_{\text{cap classe}}$ em função da classe de enquadramento do rio

Classe de Uso do curso d'água	$K_{\text{cap classe}}$
1	1,0
2	0,9
3	0,9
4	0,7

A redução do valor do coeficiente em função da qualidade da água reduzirá também a cobrança. Esta redução da cobrança justifica-se pelo fato de que um usuário que capta água mais poluída terá maiores custos para o seu tratamento.

Para o caso do lançamento, o coeficiente terá valor 1 (um) durante os dois primeiros anos da cobrança. Este coeficiente não interfere no valor da cobrança, porém tem um valor educativo, pois sinaliza para o usuário que a cobrança pode variar em função da qualidade da água no ponto de lançamento.

K_{retorno}

Para o caso específico da irrigação, os Comitês PCJ propuseram um coeficiente para o cálculo da cobrança pelo consumo (K_{retorno}), que terá valor de 0,5 durante os dois primeiros anos de cobrança, conforme equação a seguir:

$$\text{Valor}_{\text{cons}} = Q_{\text{cap}} \times \text{PUB}_{\text{cons}} \times K_{\text{retorno}}$$

Para os demais setores, a cobrança pelo consumo será calculada com base no volume anual de água consumido, definido pelo balanço hídrico do empreendimento, que leva em conta os volumes de água captados e lançados nos corpos hídricos. No setor de irrigação, entretanto, o cálculo do balanço hídrico fica prejudicado pela ausência de lançamentos pontuais nos corpos d'água. O retorno da água ao corpo hídrico, quando ocorre, é por infiltração de forma difusa e de difícil mensuração. Sendo assim, haveria dificuldade de se aplicar a fórmula geral proposta pela incerteza na definição do volume de água lançado.

Por isso, considerou-se a utilização de um coeficiente para determinar o percentual da água captada que retorna ao corpo hídrico no cálculo do valor da cobrança pelo consumo de água para o setor de irrigação.

O valor deste coeficiente varia em função do tipo de cultura e da tecnologia de irrigação utilizada. Os Comitês PCJ propuseram um valor médio para todos os usuários por um período de 2 anos. Considerou-se que, para a fase inicial da cobrança, este valor poderia ser utilizado, mas devendo ser modificado no futuro para caracterizar de forma mais precisa cada tipo de cultura e tecnologia de irrigação.

K_{gestão}

A proposição do $K_{gestão}$ constitui-se numa salvaguarda para os Comitês PCJ quanto ao retorno dos recursos arrecadados para as bacias de origem. A aceitação desta salvaguarda pelo CNRH sinaliza aos Comitês de Bacias Hidrográficas a sua confiança nos mecanismos legais existentes que garantem o repasse dos recursos da cobrança para as bacias onde foram arrecadados.

O valor deste coeficiente será 1, mas poderá ser igual a zero se:

- a) *na Lei de Diretrizes Orçamentárias para o ano subsequente não estiverem incluídas as despesas relativas à aplicação das receitas da cobrança pelo uso de recursos hídricos a que se referem os incisos I, III e V do art. 12 da Lei Federal nº 9.433, de 1997, dentre aquelas que não serão objeto de limitação de empenho, nos termos do art. 9º, § 2º, da Lei Federal Complementar nº 101, de 2000;*
- b) *houver o descumprimento, pela ANA, do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA e a Agência PCJ.*

O coeficiente $K_{gestão}$ diferencia-se de todos os demais coeficientes propostos, pois se constitui numa variável discreta que pode assumir apenas dois valores, zero ou 1. Além disso, seu valor somente poderá ser zero, se uma das duas condições estabelecidas ocorrer.

As duas condições estabelecidas estão relacionadas à garantia do retorno dos recursos arrecadados para a bacia de origem. A primeira trata da previsão orçamentária do Governo Federal e a segunda, do repasse dos recursos arrecadados pela ANA para a entidade delegatária.

3.6 Valores de Cobrança

Os Comitês PCJ propuseram os valores dos Preços Unitários Básicos – PUBs para a cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União apresentados na tabela a seguir:

Tabela 6: Valores de cobrança adotados nas bacias PCJ

Tipo Uso	PUB	Unidade	Valor
Captação de água bruta	PUB _{cap}	R\$/m ³	0,01
Consumo de água bruta	PUB _{cons}	R\$/m ³	0,02
Lançamento de carga orgânica DBO _{5,20}	PUB _{DBO}	R\$/kg	0,10
Transposição de bacia	PUB _{transp}	R\$/m ³	0,015

Estes valores serão aplicados de forma progressiva ao longo de 3 anos a partir da implementação da cobrança na bacia, sendo 60% no primeiro ano, 75% no segundo e 100% no terceiro.

Os Comitês PCJ propuseram a inclusão de um coeficiente multiplicador (K_{rural}) dos valores de cobrança pela captação e consumo de água dos usuários de recursos hídricos do setor rural⁶, como segue:

$$\text{Valor}_{\text{Rural}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}}) \times K_{\text{Rural}}$$

O valor de K_{rural} proposto pelos Comitês PCJ é de 0,1 e se aplica a todos os usuários do setor rural.

No caso do uso da água para geração de energia elétrica em PCHs, o valor de cobrança será definido pela multiplicação da Tarifa Anual de Referência (TAR) pelo coeficiente de geração ($K_{\text{geração}}$), conforme segue:

$$\text{Valor}_{\text{PCH}} = \text{GH}_{\text{efetivo}} \times \text{TAR} \times K_{\text{geração}}$$

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL fixa anualmente o valor da TAR por meio de resolução homologatória. Em 2005, o seu valor foi fixado em 52,67 R\$/MWh. O valor proposto pelo Comitê PCJ para o coeficiente $K_{\text{geração}}$ é de 0,01. Dessa forma, o valor de cobrança para o uso da água na geração de energia elétrica em PCHs em 2005 seria de 0,5267 R\$/MWh.

4. Simulações

Foram realizadas algumas simulações de valores de cobrança na bacia do rio Paraíba do Sul para a quantificação do impacto das diferenças conceituais entre as metodologias destacadas ao longo do trabalho.

As simulações realizadas para usuários individuais (utilizando dados do GESTIN) e para a bacia como um todo, utilizando estimativas de demandas do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (LABHID, 2002a) devem ser entendidas como uma primeira aproximação para fins de verificação da potencialidade de arrecadação na bacia do Paraíba do Sul e um ponto de partida para as negociações no âmbito do CEIVAP visando o aperfeiçoamento da metodologia de cobrança atualmente em vigor na bacia.

⁶ Pessoa física ou jurídica que desenvolva atividades de irrigação e uso agropecuário, compreendendo os produtores rurais que desenvolvam agricultura irrigada, aquíicultura e criadores de animais em geral (inc. III do art. 5º do Regimento Interno do Comitê PCJ Federal).

Foi realizado primeiramente o cálculo do potencial de arrecadação na bacia como um todo, utilizando dados de demanda estimados no Plano da Bacia do Paraíba do Sul (LABHID, 2002a), sendo apresentados os resultados obtidos, na tabela 7, e os valores efetivamente arrecadados na bacia, na tabela 8, segundo dados da Agência Nacional de Águas.

Em seguida, são apresentados os resultados dos cálculos de cobrança para dois usuários individuais, um do setor de saneamento e outro para o setor industrial, cujos resultados são apresentados nas tabelas 9 e 10, respectivamente.

Por fim, é realizada a simulação de cobrança global para a bacia do rio Paraíba do Sul para os setores de saneamento, industrial e agropecuário, cujos resultados são apresentados nas tabelas 11, 12 e 13, respectivamente.

4.1 Potencial de arrecadação na bacia

Tabela 7: Potencial de arrecadação na bacia do rio Paraíba do Sul

Metodologia	ARRECADAÇÃO (R\$/ano)
CEIVAP	19.953.647,14
PCJ	25.939.090,58

Tabela 8: Balanço da arrecadação acumulada na bacia do rio Paraíba do Sul desde o início da cobrança em março de 2003

ANO	ARRECADAÇÃO (R\$)
2003	5.904.038,14
2004	6.316.321,39
2005	5.925.837,85
2006 (jan-jun)	2.818.071,48

Fonte: www.ana.gov.br
Atualizado em 5/06/2006

A diferença entre o potencial de arrecadação na bacia estimado pelas duas metodologias (tabela 7) e os valores efetivamente arrecadados (tabela 8) podem ser explicadas por diversos fatores, porém é necessário um estudo mais aprofundado para se chegar a razões conclusivas. Destacamos os seguintes fatores como possíveis causas desta acentuada diferença:

- Superestimativa das demandas no Plano;
- Consideração, nas estimativas no Plano, dos usos de recursos hídricos de rios de domínio estadual na bacia;
- Inadimplência de usuários;
- O desconto concedido para os usuários que ingressaram no sistema nos 3 primeiros anos de vigência da cobrança (Deliberação nº 8 de 6 de dezembro de 2001);
- Pagamento em juízo de um dos maiores usuários de águas da bacia.

4.2 Usuários individuais

Foram feitas simulações para uma empresa do setor de saneamento e uma do setor industrial, para exemplificação de diferença no valor pago ao se utilizar as duas metodologias para o cálculo da cobrança.

Empresa de saneamento

A empresa selecionada atende uma população de cerca de 70 mil habitantes e não há tratamento de efluentes, conforme os dados do GESTIN.

Os resultados da simulação são apresentados na tabela 9 abaixo.

Tabela 9: Valores de cobrança de uma empresa do setor de saneamento

METODOLOGIA	R\$/ano			
	Captação	Consumo	Lançamento	Total
CEIVAP	60.000	30.000	120.000	210.000
PCJ	67.500	30.000	186.000	283.500

Nota-se diferença nas parcelas de captação (12,5%) e de lançamento (55%).

Na parcela de captação, esta diferença explica-se pelo fato de a vazão de captação, na metodologia do CEIVAP, ser multiplicada por um fator igual a 0,008 ($k_0 \times \text{PPU} = 0,4 \times 0,02 = 0,008$) enquanto na metodologia do PCJ este fator é igual a 0,009 ($k_{\text{cap classe}} \times \text{PUB} = 0,9 \times 0,01 = 0,009$).

Já a diferença da parcela de lançamento é devida principalmente ao já mencionado fato de que, na metodologia PCJ, a cobrança incide sobre a carga lançada.

Indústria

A indústria exemplificada é do setor de bebidas, e possui uma captação média anual declarada de cerca de 2,2 milhões de metros cúbicos. Seu consumo é da ordem de 10% do captado ($k_1 = 0,1$) e, segundo dados do GESTIN, trata 100% dos efluentes produzidos com 90% de eficiência ($k_2 = 1$ e $k_3 = 0,9$).

Os resultados da simulação são apresentados na tabela 10 a seguir.

Tabela 10: Valores de cobrança de uma empresa do setor industrial

	R\$/ano			
METODOLOGIA	Captação	Consumo	Lançamento	Total
CEIVAP	17.600	4.400	3.960	25.960
PCJ	19.800	4.400	16.700	40.900

A diferença entre os valores das parcelas de captação é explicada pela mesma razão da diferença para a empresa de saneamento. A diferença para a parcela de lançamento também é explicada pela mesma razão acima descrita para a empresa de saneamento, porém o percentual é significativamente maior (352%). Abaixo, na simulação global para a bacia do Paraíba do Sul utilizando as duas metodologias em questão, faz-se um breve comentário sobre esta diferença.

4.3 Setores usuários

Saneamento

Tabela 11: Valores de cobrança para o setor de saneamento

	R\$/ano			
METODOLOGIA	Captação	Consumo	Lançamento	Total
CEIVAP	4.248.529,92	2.125.526,40	6.966.554,69	13.340.611,01
PCJ	4.779.596,16	2.125.526,40	8.794.310,00	15.699.432,56

Considerou-se, para o setor de saneamento, conforme o Plano da Bacia, o consumo de 20% da vazão captada. Com relação ao percentual de tratamento de efluentes (índice K_2 da fórmula CEIVAP), utilizou-se a média dos percentuais de volume tratado dos municípios ponderada pela vazão de captação (0,2), e quanto à eficiência do tratamento (índice K_3 da fórmula CEIVAP), considerou-se o índice de tratamento padrão considerado para os municípios que tratam esgotos (90% ou 0,9) (LABHID, 2001b).

Setor Industrial

Tabela 12: Valores de cobrança para o setor industrial

	R\$/ano			
METODOLOGIA	Captação	Consumo	Lançamento	Total
CEIVAP	3.446.254,08	1.723.127,04	689.250,82	5.858.631,94
PCJ	3.877.035,84	1.723.127,04	1.454.233,00	7.054.395,88

Considerou-se, seguindo o Plano da Bacia para o setor industrial um consumo de 20% da vazão captada, um percentual de 100% de efluentes tratados ($K_2 = 1$ na metodologia CEIVAP) com eficiência de 90% ($K_3 = 0,9$ na metodologia CEIVAP) (LABHID, 2001b).

Observemos a parcela relativa ao lançamento nas tabelas 11 (setor de saneamento) e 12 (setor industrial), destacada na tabela 13 abaixo.

Tabela 13: Valores de cobrança relativos à parcela de lançamento para os setores de saneamento e industrial

Lançamento		
SETOR	CEIVAP (Mil R\$/ano)	PCJ (Mil R\$/ano)
Industrial	689	1.454
Saneamento	6.966	8.794

Observa-se que o potencial de arrecadação para o setor industrial, para o uso de lançamento, utilizando a metodologia PCJ, é cerca de 2,1 vezes maior do que o potencial obtido com a metodologia do Paraíba do Sul, enquanto que para o setor de saneamento este valor é 1,3 vez maior.

Observemos agora o que acontece quando calculamos o custo unitário do lançamento de carga orgânica para os dois setores, na tabela 14 a seguir.

Tabela 14: Custo unitário da carga orgânica lançada pelos setores de saneamento e industrial

SETOR	Carga remanescente (ton/ano)	Custo Unitário (R\$/kg DBO)	
		PBS (R\$/kg)	PCJ (R\$/kg)
Industrial	14.308	0,046	0,10
Saneamento	87.943	0,077	0,10

O preço unitário do quilograma de carga orgânica lançada para o setor de saneamento é 1,7 vez maior que para o setor industrial utilizando a metodologia do Paraíba do Sul. Na metodologia das bacias PCJ, por outro lado, o valor cobrado pelo quilograma de carga lançada é o mesmo para os dois setores.

Setor Agropecuário

Tabela 15: Valores de cobrança para o setor agropecuário

METODOLOGIA	R\$/ano			
	Captação	Consumo	Lançamento	Total
CEIVAP	335.290,75	419.113,44	0	754.404,19
PCJ	1.508.808,38	1.676.453,76	0	3.185.262,14

Considerou-se, assim como para os setores de saneamento e industrial, os coeficientes indicados e vazões estimadas no Plano da Bacia. Para o cálculo do consumo, foi considerado o coeficiente de retorno de 50% adotados pelo PCJ, e considera-se que não há lançamento de efluentes para o setor.

Portanto, conforme ressaltado no Plano da Bacia, como as estimativas de vazão foram obtidas a partir de vazões específicas médias estaduais que correspondem à demanda reunida de todas as culturas durante todo o ano, é possível que os valores adotados no Plano estejam superestimados para certas regiões onde há culturas de baixo consumo, como, por exemplo, a Região Serrana do Rio de Janeiro ou épocas fora do plantio, como os meses de maio a setembro, assim como podem estar subestimadas para regiões onde há culturas de alto consumo como as plantações de arroz no trecho paulista ou épocas de plantio, como os meses de outubro a março.

A diferença de quatro vezes no valor total é é devida à diferença de preços unitários das duas metodologias, para os usos de captação e consumo, conforme mostrado abaixo na tabela 16:

Tabela 16: Preços unitários para o setor agropecuário para as duas metodologias

	Preço	Valor (R\$)	Coeficientes			Valor Final (R\$)
			K _{rural}	K _{capclasse}	K _{retorno}	
PCJ	PUB _{cap final}	0,01	0,1	0,9		0,0009
	PUB _{con final}	0,02	0,1		0,5	0,001
	Total					0,0019
CEIVAP	PPU _{cap}	0,0005	0,4			0,0002
	PPU _{con}	0,0005			0,5	0,00025
	Total					0,00045

4.4 Simulação global para a bacia

A tabela 17 apresenta, assim com a tabela 7, o potencial de arrecadação para a bacia do rio Paraíba do Sul como um todo, com os valores discriminados por uso: captação, consumo e lançamento.

Tabela 17: Potencial de arrecadação por uso na bacia como um todo

METODOLOGIA	R\$/ano			
	Captação	Consumo	Lançamento	Total
CEIVAP	8.030.074,75	4.267.766,88	7.655.805,50	19.953.647,14
PCJ	10.165.440,38	5.525.107,20	10.248.543,00	25.939.090,58

Observa-se que a parcela que apresenta o maior percentual de diferença é relativa ao lançamento, cerca de 43%, contra 25% de diferença para as parcelas de captação e consumo.

5. Propostas de aperfeiçoamento

Procurou-se, neste documento, fazer uma descrição sucinta das duas metodologias atualmente em vigor em bacias hidrográficas brasileiras – Paraíba do Sul e PCJ – para a pontuação das principais diferenças conceituais entre as duas formulações como ponto de partida para as simulações de valores de cobrança de dois usuários individuais (setores de saneamento e industrial), dos setores usuários (saneamento, indústria e agropecuário) e da bacia como um todo.

A partir das descrições e pontuações registradas, e das simulações efetuadas, é possível perceber os avanços da formulação adotada no PCJ:

- Consideração da vazão efetivamente utilizada no cálculo da cobrança. Esta consideração resultou de uma demanda dos setores usuários que argumentam que nem sempre utilizam toda a vazão outorgada devido a incertezas no clima, no mercado de consumo e no crescimento da população, respectivamente nos casos dos setores agrícola, industrial e de saneamento (adoção dos coeficientes K_{out} e K_{med});
- Inclusão de um termo, relativamente ao uso de consumo, que visa explicitar a ponderação da cobrança pelo consumo entre a União e os Estados. O consumo deve ser calculado de forma integrada para todo o empreendimento, contudo, há usuários que possuem captações em corpos d'água de diferentes dominialidades. Nestes casos, o novo termo permite diferenciar a parcela do volume total consumido que corresponde a cada dominialidade;
- Consideração do volume anual de água necessário para diluir a carga de $DBO_{5,20}$ lançada como base de cálculo relativa ao uso de lançamento, sendo calculado por meio da divisão da carga orgânica anual lançada, em termos de $DBO_{5,20}$, pela concentração deste parâmetro permitida para o trecho de lançamento, definida pelo enquadramento do corpo hídrico;
- Adoção do coeficiente $K_{cap\ classe}$, que visa alterar a cobrança em função da qualidade da água no ponto de captação, com base na classe de enquadramento do corpo hídrico no ponto de interferência;

- Adoção de um coeficiente específico para o cálculo da cobrança pelo consumo do setor de irrigação (K_{retorno});
- Adoção de um coeficiente multiplicador (K_{rural}) dos valores de cobrança pela captação e consumo de água dos usuários de recursos hídricos do setor rural;
- Adoção de um coeficiente ($K_{\text{gestão}}$) que constitui-se numa salvaguarda para o Comitê de bacia quanto ao retorno dos recursos arrecadados para as bacias de origem;
- Adoção de valores de cobrança diferenciados para cada tipo de uso (captação, consumo, etc).

Referências Bibliográficas

IRRIGART, 2004. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2002/2003 das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Relatório Síntese**. Relatório RS-02-03: IRRIGART/FEHIDRO/Consórcio PCJ/Comitê PCJ, 103p.

LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ – LABHID, 2002a. **Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos**. Plano de Recursos Hídricos para a fase inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul, v. 1, Rio de Janeiro. Relatório PGRH-RE-010-R0: Fundação COPPETEC/ANA, 246p.

LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ – LABHID, 2002b. **Balço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com indicação de conflitos potenciais**. Plano de Recursos Hídricos para a fase inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul, v. 3, Rio de Janeiro. Relatório PGRH-RE-010-R0: Fundação COPPETEC/ANA, 282p.

LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ – LABHID, 2002c. **Diretrizes e Critérios de Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos**. Plano de Recursos Hídricos para a fase inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul, v. 7, Rio de Janeiro. Relatório PGRH-RE-010-R0: Fundação COPPETEC/ANA, 81p.

LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ – LABHID, 2001a. **Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. Relatório PGRH-RE-009-R1: Fundação COPPETEC/ANA, 487p.

LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ – LABHID, 2001b. **Simulação da Arrecadação Potencial da Cobrança pelo Uso da Água na Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. Nota Técnica PGRH-RE-05-R0: Fundação COPPETEC/ANA, 93p.

THOMAS, P.T., 2005. **Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. 2005. 56f. Nota Técnica nº 476/2005/SOC - Agência Nacional de Águas, Brasília.

THOMAS, P.T. e GONTIJO Jr., W.C., 2006. **Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Transposição da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu**. 2006. 24f. Nota Técnica nº 002 /2006/SAG – Agência Nacional de Águas, Brasília.