

O Instrumento de Cobrança pelo Uso da Água em Bacias Hidrográficas: Uma Análise dos Estudos no Brasil

José Carrera-Fernandez

Professor do Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), PhD pela University of Chicago.

Raymundo S. Garrido

Mestre em Economia pelo CME/UFBA, Secretário Nacional de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e Professor da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Resumo

Trata de um dos principais instrumentos de gestão dos recursos hídricos, que é a cobrança pelo uso da água em sistemas de bacias hidrográficas. Tentando ampliar o conhecimento a respeito desse importante instrumento de gestão, analisa os estudos mais relevantes sobre o tema no Brasil. Tendo em vista que ainda não há um consenso sobre a metodologia a ser adotada para nortear a formação de preços pelo uso da água, discute os procedimentos metodológicos utilizados nesses estudos, visando subsidiar os futuros trabalhos nessa área e contribuir para melhorar a alocação dos recursos hídricos na economia. Conclui que, sob a ótica distributiva, a metodologia de preço pelo custo médio é uma forma justa de fazer com que os usuários participem do custo do gerenciamento da água. E que as metodologias de preço pelo custo marginal e de preço ótimo são suficientes para financiar o plano de investimento para a bacia. Aponta a metodologia de preços ótimos que aquela que apresenta mais vantagens.

Palavras-Chave:

Cobrança pelo Uso da Água; Sistemas de Bacias Hidrográficas; Recursos Hídricos.

1 - INTRODUÇÃO

A escassez dos recursos hídricos, tanto na sua componente quantitativa quanto qualitativa, é um fenômeno que tem preocupando os governos de vários países e vem dando mostras visíveis de sua ocorrência em várias partes do território nacional. O crescimento econômico desordenado e a ocupação não apropriada do solo, aliado ao uso perdulário dos recursos da água, têm contribuído para tornar a disponibilidade hídrica em certas bacias hidrográficas incompatível com as demandas nas suas múltiplas modalidades de uso. Em consequência, essas bacias têm apresentado balanço hídrico crítico e até mesmo negativo em certas épocas do ano, criando condições perigosamente propícias para a existência de conflitos pelo uso das águas. Além do mais, o descarte e a diluição de esgotamentos sanitários e efluentes industriais sem nenhum tratamento e a disposição não apropriada dos resíduos sólidos urbanos e industriais, resultantes desse crescimento econômico desordenado, têm causado problemas semelhante à qualidade das águas. Se medidas efetivas não forem tomadas com urgência, a deterioração na qualidade dos recursos hídricos pode acarretar um processo de decadência das próprias bacias, com impactos irreversíveis sobre a flora e a fauna dessas regiões.

A implementação da cobrança pelo uso da água não chega a ser algo novo na vida do homem, pois, ao longo da sua história, sempre que se defrontou com a escassez de algum bem, ele o submeteu às forças de mercado e às leis da oferta e da demanda, as quais traduzem-se em um nível de preço, regulando as transações desse bem entre os seus vários usuários. Cobrar pelo uso da água bruta é, portanto, uma mera extensão do conceito de valor econômico mundialmente reconhecido em relação a outros bens como, por exemplo, os recursos minerais. De fato, o instrumento de cobrança pelo uso da água é uma forma usual de a sociedade impor um bem escasso às forças de mercado e às leis da oferta e da demanda.

A cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão fundamental para o equilíbrio entre a oferta e a demanda desses recursos na bacia ou região hidrográfica¹. Além de ser utilizada com a finalidade de racionalizar o uso, a cobrança pelo uso da água atua também como mecanismo eficiente de redistribuir os custos sociais de forma mais equitativa; disciplinar a localização dos usuários; promover o desenvolvimento regional integrado nas suas dimensões social e ambiental; e incentivar a melhoria nos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais.

A transformação de valor em preço, que apenas se materializa através da implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água, deve levar em consideração vários fatores e circunstâncias. De um lado, a cobrança deve considerar a quantidade de água efetivamente utilizada, seja ela captada (ou derivada) para consumo ou necessária para diluir uma determinada carga de poluente. Além do mais, a cobrança deve levar em consideração também a condição econômica do usuário, detectada através da sua capacidade de pagamento. Do outro lado, a cobrança pelo uso da água deve considerar a finalidade a que se destinam os recursos da água, a disponibilidade hídrica e a classe de enquadramento de uso do corpo receptor local, bem como o programa de investimentos necessários à boa operacionalidade de uso da bacia, através do grau de regularização ou da vazão de diluição de poluentes assegurado por obras hidráulicas ou ações específicas.

A despeito de ser um instrumento relativamente novo no contexto da gestão dos recursos hídricos no Brasil, o debate sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil, que se iniciou em 1985, tem produzido um grande número de propostas no concernente aos mecanismos de for-

¹ Além da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, os principais instrumentos de gestão desse setor são: (i) planos (diretores) de recursos hídricos; (ii) outorga de direito de uso dos recursos hídricos; (iii) sistemas de informações sobre recursos hídricos; (iv) enquadramento dos mananciais em classes de uso; e (v) compensação aos municípios.

mação de preços pelo uso dos recursos hídricos. Este trabalho analisa, compara e discute os vários estudos de cobrança pelo uso da água no Brasil. Tendo em vista que ainda não há um consenso sobre a metodologia a ser utilizada para pôr em prática esse importante instrumento de política, este trabalho visa orientar os futuros estudos nessa área, facilitando a implementação desse instrumento de gestão e contribuindo para melhorar a alocação dos recursos hídricos na economia.

Além dessa introdução, este trabalho está organizado em cinco seções. Na segunda seção apresentam-se os princípios básicos do setor de gerenciamento dos recursos hídricos utilizados para nortear os estudos nessa área. A seção seguinte delinea os aspectos legais da cobrança pelo uso da água. Na quarta seção analisam-se os estudos existentes sobre a cobrança pelo uso da água em bacias de domínio da União. A seção seguinte contém uma análise dos estudos de cobrança pelo uso da água em bacias estaduais. Finalmente, na sexta seção apresentam-se as conclusões e considerações finais desse trabalho.

2 - PRINCÍPIOS BÁSICOS DO SETOR DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A gestão dos recursos hídricos no Brasil avançou bastante nos últimos anos. A Lei Federal Nº 9.433/97, que organiza o setor de recursos hídricos no País, de certa forma criou condições propícias para o desenvolvimento desse setor. No entanto, deve-se lembrar que os treze vetos presidenciais sofridos pela referida lei têm redundado, de alguma forma, em prejuízos para o sistema de planejamento integrado dos recursos hídricos no Brasil, impossibilitando a descentralização e a sustentabilidade econômica-financeira de todo o sistema. Alguns vetos foram extremamente prejudiciais ao corpo da lei, enfraquecendo o alcance dos efeitos almejados e tornando vulnerável todo o sistema proposto, além de trazer a possibilidade de graves riscos de perda da sua aplicabilidade prática.

O avanço dos estudos na área de gerenciamento dos recursos hídricos possibilitou formar alguns princípios básicos, entre os quais destacam-se: (i) adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento; (ii) usos múltiplos da água; (iii) reconhecimento da água como um bem econômico e, como tal, dotado de valor econômico; e (iv) gestão descentralizada e participativa do uso da água. Comentam-se a seguir cada um desses princípios que norteiam os estudos sobre o setor de recursos hídricos.

2.1 - A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento

O princípio da bacia como unidade físico-territorial de planejamento, embora universalmente aceito, encontrou alguma reação até que se consolidasse como tal. Alguns hidrogeólogos questionaram esse princípio e, de certa forma, promoveram alguma controvérsia, justificando que os limites da bacia estão definidos pelas cristas topográficas, enquanto que os limites dos aquíferos dependem dos altos potenciométricos dos fluxos subterrâneos. Tomando por base o fato de que os limites da bacia hidrográfica não necessariamente coincidem com os das acumulações de águas subjacentes a esta, e em verdade quase nunca coincidem, então a questão que os hidrogeólogos levantam é a de como trabalhar com a bacia se as águas de subsuperfície, também fazendo parte desta, se estendem por diferentes configurações físicas.

O princípio da bacia como unidade físico-territorial foi também questionado com base em um outro, que é o princípio federativo, o qual estabelece a divisão do País em unidades político-administrativas, os estados, que contam com sistemas organizacionais próprios, ademais da autonomia orçamentária e financeira. Com base na tradição republicana brasileira, alguns estudiosos sugeriram que fosse adotado o sistema de gestão dos recursos hídricos respeitando-se apenas as fronteiras interestaduais. Para completar, houve ainda quem sugerisse o mé-

tudo da divisão por regiões naturais, segundo o qual as características fisiográficas e antrópicas seriam, em conjunto, os elementos que definiriam cada região.

O debate em torno do princípio da bacia estava longe de alcançar a harmonia entre esses vários argumentos. Somente chegou-se a um acordo quando todos os argumentos apresentados foram tomados em consideração. Em outras palavras, o princípio da bacia teve que se estender, fisicamente, para levar em conta todos os fatores que afetavam, lateral e subjacentemente, essa unidade física. Foi assim que nasceu o conceito da bacia hidrográfica dita holística, segundo uma visualização de espectro ampliado, tendente à universalidade de todos os conceitos envolvidos com o problema do planejamento e da gestão dos recursos hídricos.

2.2 - Usos Múltiplos da Água

O princípio dos usos múltiplos estabelece que os recursos hídricos devem estar igualmente acessíveis a todos os setores interessados em seu uso, dando-se o predomínio, em cada bacia ou região hidrográfica, ao uso que gerar os maiores benefícios sociais líquidos. A utilização múltipla dos recursos hídricos é, de fato, uma decorrência direta do desenvolvimento econômico. Tradicionalmente, no Brasil, foi a utilização dos recursos hídricos para a geração de energia elétrica que prevaleceu sobre todos os demais, visto que esses outros usos não se encontravam em um estágio de desenvolvimento que implicassem demandas elevadas por água. No entanto, na medida que os outros usos se desenvolveram, as demandas por água passaram a pôr em xeque a primazia da utilização hidroenergética, fazendo florescer no País esse importante princípio.

Nesse sentido, o princípio dos usos múltiplos estabelece uma saudável competição entre os distintos usuários dos recursos hídricos, fazendo com que aqueles usos que mais contribuem para o bem-estar social sejam priorizados.

2.3 - A Água como um Bem Econômico

O reconhecimento da água como bem econômico procede das situações de escassez desse recurso natural. Apesar de sua constante renovação na natureza e da possibilidade de estocagem em grandes quantidades, a água é de fato um recurso natural escasso. A menos que sejam realizados progressos notáveis no campo da pesquisa e da sua aplicação econômica aos processos de reciclagem e tratamento das águas residuárias, a água tende a se tornar a cada dia um recurso natural cada vez mais escasso.

Em sendo um bem econômico, a água bruta admite um valor econômico. E como todo bem econômico, a água tem um valor intrínseco de uso e um valor de troca. O valor de uso da água é caracteristicamente variável, pois depende fundamentalmente da utilidade ou satisfação que os diversos usuários atribuem à água, pela múltipla capacidade desta satisfazer suas necessidades. O valor de troca, por outro lado, depende das condições de oferta e demanda, o qual é regulado por preços, que, na economia moderna, são expressos em termos monetários. O problema que se apresenta é como determinar o valor da água, a qual pode ser utilizada de múltiplas formas, em uma situação onde inexistente o seu mercado.

2.4 - Gestão Descentralizada e Participativa

A gestão descentralizada dos recursos hídricos pressupõe que tudo quanto pode ser decidido em níveis hierárquicos mais baixos de governo, no âmbito da bacia hidrográfica, não deve ser decidido em escalões mais altos. A gestão participativa, por sua vez, pressupõe que todas as decisões que puderem ser fruto de amplos debates não devem ser tomadas de forma isolada e por poucos. Segundo esse princípio, a gestão dos recursos hídricos deve se dar de forma que as decisões sejam descentralizadas e com a participação de todos os interessados.

As decisões de investimentos, programas e ações a serem tomadas no âmbito da bacia hidrográfica, quando resultam da participação de todos os interessados, envolvendo o amplo debate, ganham respaldo popular. Por contar com a participação de todos, a gestão descentralizada e participativa é capaz de reduzir e até mesmo eliminar eventuais situações de descontentamento por parte da sociedade, dado que tais decisões foram tomadas respeitando-se o direito de cada segmento social influenciar o próprio processo de tomada de decisões.

3 - ASPECTOS LEGAIS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

O marco legal da cobrança pelo uso dos recursos hídricos está definido pelo Código Civil Brasileiro de 1916, pelo Código de Águas de 1934, pelas Leis Federais Nº 6.938/81 e Nº 9.433/97, bem como pelas leis e decretos estaduais. O Código Civil de 1916 estabelece que o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis da união, dos estados ou dos municípios, a cuja administração pertencerem. Mais específico ainda é o Código de Águas, que prevê a remuneração pelo uso das águas, exceto para satisfazer as primeiras necessidades da vida, assim como obriga o poluidor a pagar o custo incorrido pelo serviço de recuperação das águas.

Segundo a Constituição Brasileira de 1988, todas as águas são públicas do domínio da União ou dos estados. As águas superficiais estão repartidas entre a União e os estados da seguinte forma. As águas que, devido a sua localização, banham mais de um estado ou país, são de domínio da União. As demais águas, com exceção daquelas represadas por obras da União, são de domínio do estado. As águas subterrâneas pertencem ao estado, se situadas sob seus limites territoriais. De acordo com o Código Civil, o fato de todas as águas pertencerem à União e aos estados, faz com que elas sejam incluídas na categoria de bens públicos de uso comum. É impor-

tante ressaltar que, ao incluí-las nessa categoria, as águas não são suscetíveis de direito de propriedade, embora a tradição jurídica designe um titular, ao qual se confia a sua guarda e gestão.

Na legislação brasileira, a criação do direito de águas e a definição dos critérios de outorga de direito de uso são de competência da União. No entanto, nada impede que os estados editem normas ou leis, independentemente da autorização da União, conforme lei complementar prevista na Constituição Federal. A gestão dos recursos hídricos cabe à entidade que deles tiver o domínio, excetuando-se aqueles casos previstos na Constituição Federal, como a da geração de energia elétrica, cuja gestão é de competência da União, mas deve estar articulada com os estados onde se localizam os potenciais hidroenergéticos.

Com base em disposição contida na Constituição Federal, alguns estados elaboraram as suas leis de organização administrativa para o setor, estabelecendo os princípios, os instrumentos e o arcabouço institucional para a promoção do gerenciamento dos recursos hídricos de seus domínios. O Estado de São Paulo liderou esse processo, discutindo amplamente e promulgando em 30 de dezembro de 1991 a sua Lei Nº 7.663. Logo em seguida veio o Estado do Ceará, que pressionado pela escassez absoluta de água, também desenvolveu com rapidez o debate sobre a natureza da organização que deveria ser estruturada no estado com o objetivo de permitir uma gestão racional de uso da água. Na sequência, outros estados vieram a promulgar suas leis, estabelecendo assim um marco importante para o desenvolvimento da atividade de gerenciamento de seus recursos hídricos.

Embora a cobrança pela utilização dos recursos hídricos já estivesse prevista na legislação brasileira desde os anos de 1930, a efetiva implementação da cobrança nunca foi feita. Exceção deve ser feita ao caso do Ceará que, a partir de novembro de 1996 começou a efetuar, através da Companhia Estadual de Gestão dos Re-

curtos Hídricos (COGERH), a cobrança pelo uso da água bruta para a indústria e o abastecimento urbano, inicialmente na região da capital, mas posteriormente estendida a outras regiões do Estado, incluindo também o aproveitamento hidroagrícola. Todavia, os preços estabelecidos para a cobrança foram produzidos por meio de negociação entre os interessados, de forma *ad hoc*, sem nenhuma fundamentação econômica amplamente aceita que busque alguns dos conceitos de eficiência econômica.

4 - ESTUDOS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA EM BACIAS DO DOMÍNIO DA UNIÃO

Deve-se lembrar que uma bacia hidrográfica é de domínio da União se esta banha mais de um estado ou país. Dentre os vários estudos de cobrança pelo uso da água em bacias do domínio da União destacam-se: (i) o da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), encomendado pelo antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), para as bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul; (ii) o do Consórcio ICF KAISER-LOGOS para a bacia do Paraíba do Sul, por iniciativa conjunta do Governo Federal e do Estado de São Paulo; e (iii) o de CARRERA-FERNANDEZ (1999b) para a bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, contratado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (SRH/MMA). A seguir consta uma breve análise desses estudos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

4.1 - Bacias dos Rios Doce e Paraíba do Sul

Nos estudos realizados pela FIPE para as bacias hidrográficas dos rios Doce e Paraíba do Sul, a cobrança pelo uso da água foi justificada como instrumento capaz de assegurar dois objetivos básicos, ou seja: (i) dimensionar o real valor desse recurso para seus usuários, e (ii) promover a racionalização do seu uso entre os múltiplos usuários. O estudo da FIPE (1997a) foi elaborado com base na metodologia de cobran-

ça pelo custo médio (rateio dos custos de investimento). Embora essa metodologia apresente vantagens práticas, tal metodologia não garante as melhores alternativas técnicas e de uso para os recursos hídricos. Nesse estudo há uma clara preocupação com a eficiência na alocação dos recursos da água entre os múltiplos usuários de um sistema hídrico, ao ponto de serem analisados diferentes modelos de produção e consumo, bem como diferentes estruturas de mercado. Apesar dessa preocupação, o estudo da FIPE limitou-se apenas a analisar os impactos da cobrança pelo uso da água em um referencial eminentemente de equilíbrio parcial.

No estudo da FIPE percebe-se uma preocupação latente com o impacto da cobrança sobre os principais usuários (indústrias, empresas de saneamento básico e irrigantes). O procedimento metodológico para determinação do valor econômico da água bruta foi diferenciado segundo dois grandes grupos, classificados de acordo com o fato gerador, ou seja: (i) água para captação e consumo, ou simplesmente uso e (ii) água para diluição de poluentes, ou simplesmente poluição. O tratamento diferenciado que se deu à cobrança para os usos urbano (abastecimento público), industrial e agrícola (irrigação), relativo à cobrança por poluição, permite evidenciar que a diluição de poluentes não é considerada como um uso convencional da água².

O procedimento utilizado pela FIPE (1997b) para nortear o estudo de valorização da água captada e consumida foi baseado na teoria da demanda (ou seja, na disposição a pagar), embora o estudo induza o leitor a acreditar que o preço da água (de certa qualidade e em determinada localidade) foi determinado através da interação entre a demanda e a oferta de água. Nesse estudo, a demanda consuntiva por água foi considerada basicamente como insumo na produção de algum

² Obviamente que essa distinção é um equívoco, uma vez que a diluição de poluentes industriais e de esgotamentos são, de fato, dois dos múltiplos usos da água, previstos inclusive na própria legislação que regulamenta o setor.

bem, e descrita pela disposição a pagar dos usuários por uma unidade adicional. Dessa forma, o método utilizado nesse estudo foi simplesmente a disposição a pagar, ajustada para financiar os valores do plano de investimento.

No que se refere à valorização da água com a finalidade de diluição de esgotamentos (poluentes), a metodologia utilizada pela FIPE foi diferente daquela utilizada para a água captada e consumida. O procedimento se fundamentou no fato de que a poluição causa mudanças na qualidade dos recursos hídricos. Os poluentes foram desagregados em dois grandes agrupamentos, ou seja, materiais orgânicos e materiais em suspensão. Nesse procedimento, o custo de oportunidade do controle de emissões (em termos de capital, depreciação, custos operacionais etc.) foi considerado como alternativa ao custo incorrido com o processo de tratamento das águas após o recebimento da carga poluente dos esgotamentos. Isso significa que haveria uma redução na disposição a pagar por parte de algum usuário, causando um deslocamento da curva de demanda para baixo. Desse modo, a perda de valor econômico devido à poluição seria obtida pelo produto da quantidade de água por esse diferencial de preço, admitindo-se ainda uma “curva de oferta” vertical, mas com um valor mínimo abaixo do qual não haveria oferta.

Nesse caso específico, o benefício proveniente dos investimentos realizados para controle de emissões ou tratamento das águas seria avaliado pelo deslocamento da curva de demanda agregada para cima, associado à mudança na qualidade da água. No entanto, a formação de preço pelo uso da água com base no custo médio pode não ser suficiente para viabilizar (sob o ponto de vista econômico) esses investimentos, visto que o benefício unitário, assim avaliado, pode ser menor que o custo médio. De qualquer forma, quanto maior a importância da demanda por água como bem público, maior também seria a probabilidade desses pro-

jetos de investimentos (tanto no controle de emissões quanto no tratamento das águas) serem viáveis sob o ponto de vista econômico.

No estudo da FIPE (1997b), os preços pelo uso da água nessas modalidades de uso foram obtidos a partir das tarifas geradas por meio dos dados fornecidos pelas próprias empresas e através de simulações elaboradas com base em dois cenários alternativos. No cenário normal, considerou-se que a cobrança deveria cobrir integralmente os investimentos programados para as bacias. No cenário conservador, admitiu-se que a cobrança cobriria apenas 30% dos investimentos programados. Os investimentos foram desagregados em dois grupos, de acordo com seus objetivos, ou seja: (i) os que visavam aumentar a quantidade (oferta) de recursos hídricos; e (ii) os que objetivavam aumentar a qualidade de água (redução da carga de efluentes). Os investimentos em água foram desagregados em 70% para consumo e 30% para captação.

Estimou-se que os investimentos planejados para a bacia do Paraíba do Sul, em um horizonte de 17 anos, seriam da ordem de US\$ 3,2 bilhões de dólares, entre os quais estariam os investimentos necessários para as metas de redução de 89% das Matérias Oxidáveis (MO) e 59% das Matérias em Suspensão (MES). O preço estimado para a captação de água na bacia do Paraíba do Sul foi de US\$ 3,60/1.000m³. Os preços mais elevados foram da ordem de US\$ 11,90 e US\$ 12,30 por mil metros cúbicos de água, nas sub-bacias de Rio das Flores e Paraibuna, respectivamente. Já para o consumo, o preço obtido foi da ordem de US\$ 41,90/1.000m³. Quanto à poluição por Matérias Oxidáveis o preço encontrado para a referida bacia foi de US\$ 268/tmMO. Quando reparte-se os custos de investimento entre matérias oxidáveis e matérias em suspensão, as estimativas de preço foram, US\$ 147,80/tmMO e US\$ 124,50/tmMES, respectivamente.

A TABELA 1 compara os preços obtidos para a bacia do Paraíba do Sul com os preços simulados para as bacias do Estado de São Paulo e aque-

TABELA 1
COMPARAÇÃO DE PREÇOS PELO USO DA ÁGUA EM ALGUMAS BACIAS
SELECIONADAS

FATO GERADOR	Paraíba do Sul	Estado de São Paulo	Adour-Garone
Captação (US\$/m ³)	3,60	3,10	3,10
Consumo (US\$/m ³)	41,90	12,70	23,20
Matérias Oxidáveis (US\$/tn)	147,80	278,00	203,00
Matérias em Suspensão (US\$/tn)	124,50	-	121,00

FONTE: CONSÓRCIO ICF KAISER-LOGOS (1998).

les praticados pela agência francesa de Adour-Garone. Pode-se observar que a maior diferenciação de preço obtida para a bacia do Paraíba do Sul, em relação aos outros dois casos, corresponde ao consumo de água e poluição por Matérias Oxidáveis. O preço para o consumo de água obtido na bacia do Paraíba do Sul foi bem superior ao preço obtido para o Estado de São Paulo, bem como aquele praticado em Adour-Garone, enquanto que o preço para a poluição (MO) é significativamente inferior aos demais.

Quanto aos consumidores domésticos foi realizada uma pesquisa domiciliar para determinação da disposição a pagar pela água, utilizando-se o método da avaliação contingente. Foram aplicados 1.280 questionários, com uma amostra selecionada de municípios e bairros. Os valores da água selecionados para as entrevistas foram definidos através de uma pesquisa piloto e se situaram entre um valor mínimo e um máximo, que foram R\$ 0,50 e R\$ 10,00, respectivamente. Os intervalos variaram de R\$ 0,50, para valores em torno da média da pesquisa piloto, e de R\$ 1,00 a R\$ 2,00 para valores mais distantes dessa média. Os valores obtidos para a disposição a pagar foram: (i) R\$ 5,76/mês/domicílio, no Rio de Janeiro; e (ii) 6,13/mês/domicílio no Vale do Paraíba, sendo que R\$ 10,32 no Alto Paraíba e R\$ 5,56 no restante da bacia.

Deve-se ressaltar, entretanto, que o valor estimado para a disposição a pagar nesse estudo da FIPE, via método de avaliação contingente, pode não representar o verdadeiro valor pelo uso

da água, mas sim o benefício direto de um hipotético cenário de adequação da oferta de água em termos quantitativo e/ou qualitativo. Ademais, os resultados dessa valorização contingente podem ser questionáveis por apresentarem vieses, sempre que não forem observados rigorosos critérios técnicos e econométricos, muitas vezes difíceis de serem controlados³.

O segundo estudo de cobrança pelo uso da água para a bacia do Paraíba do Sul, agora por iniciativa conjunta do Governo Federal e do Estado de São Paulo, por tratar-se de uma bacia de domínio do Governo da União, foi elaborado pelo CONSÓRCIO ICF KAISER-LOGOS (1998). O estudo do CONSÓRCIO ICF KAISER-LOGOS (1998) constou basicamente de uma revisão sucinta de dois estudos realizados anteriormente no País, ou seja, o da Companhia de Recursos Hídricos-da Bahia (CRH) – bacias do Alto Paraguaçu e Itapicuru, e o da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE)/ Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) – bacias Paraíba do Sul e Doce). Além de não fazer incursões na formação de preços pelo uso da água na referida bacia, esse estudo não chegou a desenvolver um juízo de valor, no sentido de apontar critérios gerais que servissem para padronizar os estudos futuros de cobrança pelo uso da água.

³ Um viés importante encontrado nessa pesquisa foi o fato de os usuários localizados nas cabeceiras e áreas de preservação de mananciais terem revelado uma maior disposição a pagar pela água, quando comparada aquela revelada pelos demais usuários, talvez por que estes têm uma maior consciência da importância da preservação ambiental.

4.2 - Bacia do Vaza-Barris

O estudo de cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi contratado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e realizado por CARRERA-FERNANDEZ (1999b) para a bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, a qual banha os Estados da Bahia e Sergipe. Esse estudo fez uso da metodologia de preços ótimos na formação dos valores pelo uso da água. Nessa metodologia, os preços são estabelecidos de forma que a variação percentual de preço em relação ao custo marginal é inversamente proporcional à elasticidade-preço da demanda. A metodologia de preços ótimos, ao restringir o órgão gestor dos recursos hídricos a cobrir todos os seus custos nessa atividade de gerenciamento, estabelece a tão desejada auto-sustentabilidade para o setor dos recursos hídricos.

O ponto de partida para a determinação dos preços ótimos pelo uso da água na bacia hidrográfica do Vaza-Barris foi a determinação das demandas por água nas várias modalidades de uso. A TABELA 2 mostra as várias demandas por água, desagregadas por Estado. Deve-se registrar que a irrigação, com uma necessidade de água da ordem de 4,93 m³/s, é

a modalidade de uso que mais demanda água nessa bacia, correspondendo a cerca de 53% de toda a disponibilidade de água da mesma. Logo a seguir vem o abastecimento humano, com uma demanda de água de 4,17 m³/s, representando quase 45% da demanda total de água na bacia. A carga orgânica proveniente de esgotamentos sanitários foi estimada em 15.425,52 Kilograma de Demanda Bioquímica de Oxigênio (kgDBO)/dia, enquanto que para os esgotamentos industriais a carga orgânica foi de 19.662,40 kgDBO/dia.

As elasticidades-preço da demanda e as respectivas funções de demanda ordinária nas várias modalidades de uso na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris foram obtidas através do método da demanda “tudo ou nada”⁴. A TABELA 3 mostra essas demandas e o valor absoluto das elasticidades-preço da demanda por água em cada modalidade de uso na referida bacia, avaliadas nos respectivos pontos previstos de demanda.

O custo total de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris foi estimado em R\$ 40.217.952,90, o qual incluía a amortização dos investimentos previstos e os custos de operação e manutenção. O custo marginal

TABELA 2
DEMANDA POR ÁGUA NA BACIA DO RIO VAZA-BARRIS NAS VÁRIAS
MODALIDADE DE USO, POR ESTADO E POR TIPO DE MANANCIAL (m³/s e kgDBO/dia)

PROJETO	Manancial Superficial		Manancial Subterrâneo		TOTAL
	Bahia	Sergipe	Bahia	Sergipe	
Abastecimento humano ⁽¹⁾	1,75	1,86	0,34	0,22	4,17
Abastecimento industrial ⁽¹⁾	0,12	0,14	-	0,01	0,27
Irrigação ⁽¹⁾	2,02	2,91	-	-	4,93
Esgotamento sanitário ⁽²⁾	7.655,16	2.953,30	2.848,16	1.968,90	15.425,52
Esgotamento industrial ⁽²⁾	8.683,60	9.676,80	610,80	691,20	19.662,40

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1999b)

⁽¹⁾ m³/s e ⁽²⁾ kgDBO/dia

⁴ Vale ressaltar que a função de demanda ordinária é a curva marginal da função de demanda tudo ou nada (CARRERA-FERNANDEZ, 2000b).

TABELA 3

DEMANDAS POR ÁGUA NOS VÁRIOS USOS E SUAS RESPECTIVAS ELASTICIDADES-PREÇO DA DEMANDA, EM VALOR ABSOLUTO

USOS	Demandas “Tudo ou Nada”	Demandas Ordinária	$ \epsilon_i $
Abastecimento humano	$x_{ah}=6,45-0,81p_{ah}$	$x_{ah}=6,45-1,62p_{ah}$	0,13
Abastecimento industrial	$x_{ai}=0,40-0,05p_{ai}$	$x_{ai}=0,40-0,10p_{ai}$	1,01
Irrigação	$x_i=7,31-250p_i$	$x_i=7,31-500p_i$	0,97
Diluição de esgotamentos sanit.	$x_{es}=16207,75-19568,66p_{es}$	$x_{es}=16207,75-39137,32p_{es}$	0,10
Diluição de efluentes industriais	$x_{ei}=23440,92-9216,88p_{ei}$	$x_{ei}=23440,92-18433,76p_{ei}$	0,38

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1999b).

foi avaliado com base em duas metodologias (ou seja, a de longo prazo ou *incremental cost* e a de racionamento). Houve uma diferença significativa de valor entre o custo marginal de racionamento e o custo marginal de longo prazo. Segundo o autor, a estimativa do custo marginal de racionamento é tecnicamente superior àquela obtida pelo método do *incremental cost*, isso porque o método do racionamento se aproxima mais do verdadeiro custo social da água, por computar o valor da água no período em que as múltiplas demandas por água não podem ser satisfeitas, ou seja, durante o período de racionamento.

A TABELA 4 confronta os preços ótimos (com e sem restrição) com os preços de demanda e os preços de reserva, possibilitando assim uma análise comparativa. Uma inspeção desse quadro revela que, com exceção do preço ótimo pelo uso da água para irrigação, todos os

outros preços ótimos são menores que os correspondentes preços de demanda, e se situam abaixo dos seus respectivos preços de reserva. O preço de reserva representa o máximo valor que os usuários estariam dispostos a pagar para utilizar a água desse manancial e ficarem indiferentes entre continuar a captar água desse manancial ou buscar uma solução alternativa que produza o mesmo efeito. Isso significa que a implementação da cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do Vaza-Barris, para ser viável, necessitará restringir o preço ótimo pelo uso da água na irrigação ao seu respectivo preço de reserva. Fato esse levado em consideração através dos preços ótimos com restrição, ao condicionar tais preços à capacidade de pagamento de seus múltiplos usuários.

Na medida que o preço pelo uso da água na irrigação ficou restrito em nível estabelecido pelo seu preço de reserva, os preços ótimos nos

TABELA 4

QUADRO 4.2.3: PREÇOS DA ÁGUA POR MODALIDADE DE USO NA BACIA DO VAZA-BARRIS (EM R\$/m³ E R\$/kgDBO)

USO	PREÇO DE DEMANDA	PREÇO ÓTIMO		PREÇO DE RESERVA
		Sem Restrição	Com Restrição	
Abastecimento humano ⁽¹⁾	0,247	$6,14 \times 10^{-2}$	$1,90 \times 10^{-1}$	0,49
Abastecimento industrial ⁽¹⁾	1,300	$1,75 \times 10^{-1}$	$2,32 \times 10^{-1}$	2,74
Irrigação ⁽¹⁾	0,005	$1,73 \times 10^{-1} *$	$9,54 \times 10^{-3}$	$9,54 \times 10^{-3}$
Diluição de esgotamentos sanitários ⁽²⁾	0,020	$1,05 \times 10^{-2}$	$3,72 \times 10^{-2}$	0,04
Diluição de efluentes industriais ⁽²⁾	0,205	$2,51 \times 10^{-2}$	$4,58 \times 10^{-2}$	0,41

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1999b)

⁽¹⁾ m³/s e ⁽²⁾ kgDBO/dia

outros usos (não restritos) sofreram um aumento proporcional ao inverso da sua elasticidade-preço da demanda, de modo a manter a receita da cobrança inalterada. Esse resultado já era esperado, visto que a perda de receita proveniente da redução no preço pelo uso da água na irrigação teria que ser compensada com um aumento de receita nos outros usos. Especificamente, ao se restringir tal preço ao seu respectivo preço de reserva, o preço ótimo pelo uso da água no abastecimento humano aumentou de R\$ $6,14 \times 10^{-2}$ para R\$ $1,90 \times 10^{-1}$, ou seja, sofreu um aumento de quase 68% em relação à situação sem restrição. No abastecimento industrial, o preço ótimo aumentou de R\$ $1,75 \times 10^{-1}$ para R\$ $2,32 \times 10^{-1}$, o que representou um acréscimo de 32,6%. O fato do preço ótimo pelo uso da água no abastecimento humano ter aumentado mais do que no abastecimento industrial já era esperado, uma vez que a elasticidade-preço da demanda por água no abastecimento humano é menor que a respectiva elasticidade no abastecimento industrial.

No que se refere à utilização da água para diluição de efluentes industriais, o aumento de preço foi de R\$ $2,51 \times 10^{-2}$ para R\$ $4,58 \times 10^{-2}$ (aumento de 82,5%), enquanto que para a diluição de esgotamentos sanitários o preço ótimo aumentou de R\$ $1,05 \times 10^{-2}$ para R\$ $3,72 \times 10^{-2}$ (aumento de 154%). Esses resultados permitem constatar que, ao se restringir o preço em uma modalidade de uso, o aumento de preço ótimo nas outras modalidades de uso da água é inversamente proporcional à magnitude (em valor absoluto) da elasticidade-preço da demanda. Desse modo, quanto maior for a elasticidade-preço da demanda (em valor absoluto), menor será o aumento no preço ótimo e vice-versa. É exatamente a possibilidade de estabelecer uma política de subsídio cruzado, cobrando mais dos usuários com mais condições de pagar e cobrando menos daqueles que menos podem, que as distorções na utilização dos recursos hídricos será minimizada, com ganhos para toda a sociedade.

5 - ESTUDOS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA EM BACIAS DO DOMÍNIO DOS ESTADOS

A seguir consta uma breve análise dos estudos de cobrança pelo uso da água em alguns dos estados da federação, principalmente aqueles que mais contribuíram e avançaram nessa questão.

5.1 - São Paulo

São Paulo foi o Estado que liderou o processo de estudo de cobrança pelo uso da água. Atendendo a solicitação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE/SP), a Fundação do Desenvolvimento Administrativo (FUNDAP) elaborou importantes estudos no sentido de estabelecer alternativas para a cobrança pelo uso da água, bem como desenvolver tecnologias de gestão de recursos hídricos, amparado legalmente pela Lei Nº 7.663/91. As bacias hidrográficas de referência foram as dos rios Piracicaba e Capivari. Os estudos foram pautados pelo fato de a cobrança pelo uso da água não ser uma penalidade, mas um instrumento de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, bem como elemento educativo, capaz de propiciar a racionalidade e o uso equitativo. Nesse sentido, a cobrança deveria ser tal que não induzisse os usuários a poluir, mas também não os obrigasse a interromper suas atividades de produção e consumo.

A grande virtude dos estudos da FUNDAP (1991 e 1993) foi reconhecer explicitamente que o setor de recursos hídricos (gerenciamento e operação) era uma indústria de recurso renovável, porém finito, cuja complexidade de operação tem aumentado pelos múltiplos usos concorrenciais e sequenciais da água. A metodologia utilizada nesses estudos foi fundamentada no princípio usuário-pagador e poluidor-pagador, através da fixação de preço em função apenas dos custos marginais de longo prazo (*incremental costs*), não sendo incluídos aí os custos de gerenciamento (operação e manutenção) do próprio setor. Nesse caso, pode-se ainda cobrar pelo excesso de cargas orgânicas lançada

em relação a padrões aceitáveis, fixados previamente. Quanto à cobrança das indústrias pela captação da água bruta, os preços foram também baseados no custo marginal de longo prazo, com base nos investimentos previstos para regularização do fluxo. Nesse caso também não estão incluídos os custos de gerenciamento dessa atividade.

Nos estudos da FUNDAP há uma clara distinção de tratamento entre os usos consuntivos e não consuntivos, bem como admite-se que o Estado possa subsidiar o gerenciamento da bacia em um primeiro momento (por exemplo, nos primeiros 10 anos de implementação da cobrança), contribuindo com parte dos recursos para investimentos inevitáveis. No entanto, os subsídios deveriam ser retirados paulatinamente, até que a bacia fosse autônoma e suficientemente capaz de se autofinanciar.

A TABELA 5 mostra os custos marginais de longo prazo e as tarifas dos serviços de água e

esgoto praticadas no próprio estado, para uma taxa de desconto (ou custo de oportunidade do capital) de 10%⁵. Os custos marginais de longo prazo foram obtidos a partir de um programa de investimento desejável para um horizonte de 20 anos, os quais “somaram” mais de US\$ 1,3 bilhões de dólares. O impacto da cobrança sobre os usuários domésticos, com base nesses preços (custos marginais), seria bem significativo. Isto é, a cobrança pelo uso da água representaria um acréscimo médio de 18% na conta de água de uma família que consome 20 m³ de água por mês, enquanto que a cobrança pelo esgoto significaria um acréscimo médio na conta de cerca de 9% para os municípios com Estação de Tratamento Elevatória (ETE) e 40% para aqueles sem ETE.

Dando continuidade a esse trabalho pioneiro e em face ao convênio celebrado, em março de 1994, entre o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) do Estado de São Paulo, o

TABELA 5
CUSTOS MARGINAIS DE SERVIÇOS DE ÁGUA BRUTA E TRATAMENTO DE ESGOTOS E TARIFAS PRATICADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

DISCRIMINAÇÃO	Custo Marginal	Tarifa Praticada
ÁGUA (US\$/1.000M ³)	-	700,00
GESTÃO DA ÁGUA BRUTA (US\$/1.000M ³)	80,00	-
RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (US\$/TNDBO)	-	-
• COM ETE	100,00	-
• SEM ETE	1.460,00	-
ESGOTO (US\$/1.000M ³)	-	700,00
TRATAMENTO DE ESGOTOS (US\$/TNDBO)	-	-
• COM ETE	1.310,00	-
• COM ETE + EMISSÁRIO	2.250,00	-
• COM ETE+EMISSÁRIO + REDE	2.730,00	-

FONTE: FUNDAP (1991).

⁵ Vale ressaltar que o custo marginal do serviço de captação de água bruta está superestimado, tendo em vista que considerou-se a totalidade dos custos de investimento em regularização com a barragem do Camanducaia, por não haver um “justo” rateio dos custos para setor elétrico, uma vez que este também terá futuros benefícios energéticos.

Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores S. A. (CNEC), e a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), iniciou-se um estudo para a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, com ênfase nas bacias do Piracicaba, Alto Tietê, e Baixada Santista. O resultado desse trabalho foi um conjunto de treze relatórios, com centenas de páginas, abordando desde a consolidação dos aspectos relevantes da legislação para o setor, passando pela simulação do potencial de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, bem como a pesquisa direta de disposição a pagar, até a análise final dos impactos decorrentes da cobrança pelo uso da água sobre os principais usuários.

Os estudos da FIPE/CNEC utilizaram dois procedimentos (ou metodologias) distintos para determinação dos preços pelo uso da água, um para a água em uso privado (captação, consumo e geração de energia elétrica) e o outro para poluição lançada através de esgotamentos (industriais e sanitários). Observa-se que houve uma distinção entre a água captada e a água consumida. A utilização da água para geração de energia elétrica foi tratada independentemente das demais, por ser considerada como uso não consuntivo. Para a água em uso privado adotou-se a técnica da disposição a pagar, como mecanismo de formação de preço pela sua utilização. Nesse caso, a estimativa do valor econômico da água ou preço foi feita através das funções de demanda por água, cujo valor seria determinado quando a quantidade demandada fosse exatamente igual à quantidade disponível (oferecida) pelo sistema hídrico⁶. Por outro lado, para a utilização pelo lançamento de efluentes, a metodologia utilizada foi a francesa, na qual rateia-se entre os usuários os custos (amortização do inves-

timento, operação e manutenção) necessários para manter os corpos d'água dentro de certos padrões de qualidade, garantindo assim o fornecimento de água limpa a todos os seus usuários.

Dessa forma, pode-se inferir uma dupla utilização de metodologias para nortear os estudos de cobrança e mecanismo de formação de preço pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, ou seja: (i) a disposição a pagar para a utilização consuntiva da água (abastecimento público, abastecimento industrial, e irrigação) e não consuntiva (geração de energia elétrica); e (ii) o custo médio para a utilização como lançamento e diluição de efluentes.

Nesse estudo, a dificuldade (ou impossibilidade) econométrica de se obter a curva de demanda de um bem que não dispõe de mercado, como é o caso da água bruta, foi superada com a utilização do método da avaliação contingente, através de uma combinação de questões dos tipos aberta e fechada. Através desse método, tentou-se reproduzir o funcionamento de um mercado hipotético, possibilitando, assim, determinar o valor que os usuários estariam dispostos a pagar pelo bem em questão. No entanto, deve-se lembrar que os resultados dessa avaliação podem ser enviesados, se não houver uma preocupação muito grande com o planejamento da pesquisa, a qual é bastante sensível à forma com que as questões são elaboradas e a ordem em que tais questões são apresentadas aos entrevistados. Ademais, a disposição a pagar depende fundamentalmente de como cada usuário avalia os benefícios do bem em questão, além do que o próprio viés estratégico, no qual os entrevistados não revelam suas verdadeiras preferências, podem levar a uma sub ou superavaliação do bem em questão.

Objetivando avaliar a disposição a pagar pelo uso da água dos usuários domésticos servidos pelo abastecimento urbano, foram aplicados 720 questionários domiciliares na área das três bacias em questão. Os resultados da avaliação contingente podem ser vistos na TABELA 6. Uma inspeção desse quadro revela que a disposição a pagar pelo

⁶ Se a oferta de água é supostamente fixa, ou seja, vertical ao nível determinado pelas condições naturais, o preço seria determinado pela própria curva de demanda, ou seja, pela disposição a pagar dos usuários. Vale ressaltar que, nesse caso, admite-se que não é possível expandir a oferta de água através de investimentos, o que parece ser um pressuposto bastante irrealístico.

uso da água para os usuários domésticos variou de 28% a 65% do valor da conta mensal média de água.

Chama-se a atenção para o fato de que o referido estudo trata de forma imprecisa o conceito de disposição a pagar pelo uso da água, como medida de excedente do consumidor⁷, cuja estimativa foi obtida através da avaliação contingente. Em consequência dessa imprecisão, há uma conclusão equivocada de que a cobrança pelo uso da água, em função dos valores assim obtidos, não proporcionaria, em média, qualquer alteração no nível de bem-estar das famílias (FIPE, 1995b).

O investimento decenal desejável para 22 bacias hidrográficas do Estado foi estimado em R\$ 10 bilhões de reais, sendo que apenas três dessas bacias (Piracicaba, Alto Tietê, e Baixada

Santista) deverão absorver 62% desses recursos, dos quais 63,5% serão destinados a financiar programas de despoluição. Para efeito de cálculo os investimentos foram divididos em dois grupos: (i) para aumento da oferta (disponibilidade) de água, e (ii) para melhoria na qualidade da água.

Os preços pelo uso da água nas várias modalidades de uso foram estabelecidos através da simulação, na qual admitiu-se que a cobrança cobriria apenas 30% dos investimentos planejados, sem que houvesse uma justificativa plausível por se ter escolhido tal percentual. Os valores médios obtidos foram os seguintes: (i) R\$ 3,10/1.000m³ para captação; (ii) R\$ 12,70/1.000m³ para consumo; (iii) R\$ 0,09/MWh de energia gerada; e (iv) R\$ 280,00/tnD-BO. A TABELA 7 mostra os preços em cada modalidade e a receita potencial desagregados por bacia⁸.

TABELA 6
DISPOSIÇÃO A PAGAR PELO USO DA ÁGUA POR USUÁRIOS DOMÉSTICOS (EM R\$/MÊS)

BACIA	Conta de Água Média	Disposição a Pagar	Proporção da Conta (%)
Alto Tietê	15,11	6,61	43,7
Piracicaba	9,13	5,93	65,0
Baixada Santista	14,80	4,14	28,0

FONTE: CONSÓRCIO ICF KAISER-LOGOS (1998).

TABELA 7
PREÇOS PELO USO DA ÁGUA E RECEITA POTENCIAL NAS BACIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

BACIAS	CAPTAÇÃO (R\$/1.000m ³)	CONSUMO (R\$/1.000M ³)	EE (R\$/MWH)	POLUIÇÃO (R\$/tnD-BO)	RECEITA* (R\$ 1.000)
Alto Tietê	7,00	31,00	4,00	320,00	145.561
Piracicaba, Capivari e Jundiaí	3,00	17,00	4,00	193,00	31.111
Baixada Santista	1,00	6,00	0,10	228,00	9.421
Estado de São Paulo	3,00	13,00	0,10	278,00	-

FONTE: FIPE (1995a).

* Exatamente igual a 30% do plano decenal de investimento desejável para a bacia.

⁷ O excedente do consumidor é definido pela diferença entre o máximo valor que os consumidores estariam dispostos a pagar e o valor que eles efetivamente pagam para obter uma certa quantidade adicional de um bem, ganho que se concretiza pela existência e transação desse bem no mercado.

⁸ O impacto da cobrança pelo uso da água sobre os vários usuários foi avaliado admitindo-se que a demanda por água nos vários usos fosse completamente inelástica (vertical), de modo que os usuários continuariam consumindo a mesma quantidade, qualquer que fosse o valor a ser cobrado.

No caso do preço pela poluição (cujo valor médio foi R\$ 280,00/tndBO), estimou-se que esse valor representaria apenas 42% do custo de tratamento de 1 tndBO incorrido pela Empresa de Saneamento do Estado de São Paulo (SABESP). Tomando-se as tarifas médias praticadas pela SABESP, avaliou-se o impacto da cobrança pelo uso da água para o usuário residencial, cujo aumento variaria de 4,4%, na Baixada Santista, até 8,5% para a bacia do Piracicaba. O aumento médio para o Estado de São Paulo seria da ordem de 7,2%, o que pode ser considerado como bastante significativo e longe de ser desprezível, principalmente para aqueles consumidores de baixa renda, os quais se enquadram na faixa de pagamento do valor mínimo. Vale ressaltar, entretanto, que os preços pelo uso da água obtidos para essas bacias são bem menores que os valores obtidos através da avaliação contingente para a disposição a pagar (TABELA 6). Admitindo-se, a título de comparação, que a consumo médio de água do domicílio típico na bacia do Alto Tietê seja da ordem de 20 m³, então a disposição a pagar seria em torno de R\$ 0,33/m³ (ou R\$ 330,50/1.000m³), bem maior que os preços de captação e consumo obtidos para a mesma bacia (R\$ 7,00/1.000m³ e R\$ 31,00/1.000m³).

Finalmente, destaca-se também o estudo de SOUZA (1995), para as bacias dos rios Jaguari, Atibaia e Piracicaba, o qual apresenta uma metodologia baseada no custo médio de tratamento de efluentes (para lagoa anaeróbia, lagoas facultativas, e sistemas de desnitrificação) de modo a gerar curvas de cobrança, através de ajustamentos estatísticos. Nesse estudo há uma separação entre a cobrança sobre o lançamento, a qual contempla a carga de poluição, e a cobrança sobre o consumo de água, ao afetar também a capacidade de diluição do corpo d'água superficial.

A TABELA 8 contém os preços médios (em US\$/habitante x ano) obtidos nessas simulações (para os casos de saturação crítica e normal) para a Região Metropolitana de São Paulo, bem como para o Município de Piracicaba. Analisando os valores obtidos para a cidade de Piracicaba, os quais foram

TABELA 8
PREÇOS MÉDIO PELO USO DA ÁGUA PARA
USUÁRIOS DOMÉSTICOS
EM SÃO PAULO (EM US\$/HABITANTE X MÊS)

LOCALIDADE	Situação de Saturação	
	Crítica	Normal
REGIÃO METROPOLITANA		
• Abastecimento humano	29,00	0,11 – 0,25
CIDADE DE PIRACICABA		
• Consumo	0,62	0,01
• Lançamento	41,50	1,79

FONTE: SOUZA (1995).

desagregados entre consumo e lançamento, pode-se observar que essa metodologia subestima o valor da água para consumo, de modo que, independentemente do nível de saturação, o usuário doméstico pagará sempre um valor insignificante.

5.2 - Ceará

O Estado do Ceará, pressionado pela escassez absoluta de água, desenvolveu com rapidez o debate sobre a natureza da organização que deveria ser estruturada no estado, com o objetivo de permitir uma gestão racional de uso da água. O Ceará foi o primeiro Estado a implementar efetivamente a cobrança pelo uso da água. Vale ressaltar que até o momento, nenhum outro estado brasileiro conseguiu implementar esse importante instrumento de gestão dos recursos hídricos.

Segundo os estudos de cobrança pelo uso da água bruta para irrigação, desenvolvidos por LANNA (1994 e 1995b) e ARAÚJO (1996), o Ceará adotou para implementar a cobrança pelo uso das águas de seu domínio a metodologia baseada no custo médio, embora tenha também considerado para análise, pelo menos a título de comparação, a metodologia desenvolvida pela Política Nacional de Irrigação (PNI), a qual é fundamentada no custo marginal de longo prazo.

Vale ressaltar que, nos estudos de cobrança desenvolvidos nesse Estado, a metodologia do PNI foi analisada introduzindo-se duas modifi-

cações básicas. Uma para levar em consideração o volume regularizável, em substituição ao volume total de água utilizada efetivamente pelos irrigantes. E a outra para ponderar a área de cada usuário pela área total irrigável, com base na disponibilidade de água, em substituição à soma das áreas efetivamente irrigáveis. Essas modificações objetivaram distribuir os custos de forma mais “equitativa”, penalizando mais os grandes proprietários de terras que pouco utilizam a água, em benefício dos pequenos proprietários que irrigam totalmente suas propriedades. Nesse caso específico, a política de cobrança pelo uso da água funcionaria como um imposto aos grandes proprietários de terras, que poderá causar impactos negativos na produção agrícola do Estado⁹.

No cálculo do custo médio da água ofertada, metodologia efetivamente adotada para nortear os estudos de cobrança, tomaram-se apenas os investimentos realizados para garantir a vazão regularizável, cabendo ao Estado arcar com os outros custos de gerenciamento. A justificativa para esse procedimento foi dada com base no fato de que os custos provenientes da água evaporada ou não utilizada pelo sistema hídrico (ou seja, lançada no mar) não deveriam ser arcados pelos usuários, mas sim pelo governo. Ainda com o mesmo espírito de distribuir de forma mais equitativa os custos da água, a metodologia de cobrança com base no custo médio foi modificada para incluir um instrumento de subsídio cruzado, que se materializava através e em função da área irrigável. Alguns modelos foram utilizados para definir os parâmetros de uma política de subsídio cruzado, idealizada para beneficiar os pequenos proprietários de terras em detrimento dos grandes.

Em ambos os casos, ao utilizar prioritariamente a área irrigável por base, a cobrança pelo uso da água no Estado do Ceará não incide sobre

⁹ Essa política tenta em última instância corrigir distorções distributivas através do instrumental da cobrança pelo uso da água, distorções essas que poderiam ser melhor endereçadas e aplicadas diretamente através da política agrária.

o volume de água efetivamente consumido, o que significa criar ou ampliar distorções na alocação da água entre os vários irrigantes, bem como promover o uso perdulário, ao incentivar os produtores rurais a utilizarem todas suas terras irrigáveis, mesmo que estas não sejam economicamente viáveis de serem irrigadas.

O preço pelo uso da água para irrigação obtido através dessa metodologia foi da ordem de US\$ 30,00 por mil metros cúbicos. Por outro lado, se a metodologia do PNI modificada fosse adotada, o nível de preço pelo uso da água nessa finalidade seria bem maior que esse, o que inviabilizaria totalmente o instrumento de cobrança pelo uso da água.

5.3 - Bahia

O Estado da Bahia iniciou seus estudos de cobrança pelo uso da água em 1993, mas foi em 1996, com a contratação de um estudo de consultoria para as bacias do Alto Paraguaçu e Itapicuru - CARRERA-FERNANDEZ (1996), que o instrumento de cobrança ficou definitivamente delineado no Estado. Em 1997, outras bacias do domínio do Governo do Estado foram também contempladas com o estudo de cobrança pelo uso da água. O Estado da Bahia utilizou para formação de preços pelo uso da água nas bacias do domínio do Estado a metodologia de preços ótimos.

A metodologia utilizada para determinação do sistema de preços ótimos pelo uso da água tomou como referência a teoria econômica do *second best*. Essa política de preços ótimos apresentou algumas vantagens, podendo-se destacar o fato de: (i) não gerar ganhos ou perdas financeiras para o órgão gestor dos recursos hídricos, tão comuns na política de preço igual ao custo marginal de curto prazo; (ii) não correr o risco de levar a economia a se afastar ainda mais da fronteira Pareto ótimo, tão provável com uma política de preço igual ao custo marginal de longo prazo; e (iii) não criar ou ampliar as distorções na utilização dos recursos hídricos, característica de uma política de preço igual ao custo médio.

A metodologia utilizada para nortear a formação dos preços pelo uso da água nesses estudos induz a economia a obter uma alocação ótima desse recurso entre os seus múltiplos usuários, tendo em vista que a diferença entre os benefícios e custos sociais seria maximizada, ao tempo em que os impactos distributivos negativos na economia seriam minimizados.

A política de preços ótimos adotada pelo Estado da Bahia para implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos levou em consideração, de forma direta ou indireta, os seguintes elementos: (i) a disponibilidade hídrica e a classe de enquadramento de uso do corpo receptor local; (ii) o programa de investimentos necessários à boa gestão e utilização dos recursos hídricos da bacia, através do grau de regularização ou da vazão de diluição de poluentes assegurado por obras hidráulicas ou ações específicas; (iii) a finalidade a que se destina os recursos da água; (iv) o consumo efetivo segundo o tipo de utilização da água, através da vazão captada (ou derivada) ou da carga de poluente lançada; e (v) a condição econômica do usuário, através da sua capacidade de pagamento, entre outros.

Nesse estudo, o ponto de partida para a determinação dos preços ótimos pelo uso da água foi a estimativa das quantidades de água em cada modalidade de uso. Embora o segundo estudo tenha considerado a utilização de água para diluição de efluentes industriais e esgotamentos sanitários, tais preços não foram determinados. A seguir estimou-se o valor da água em cada modalidade de uso, valor esse obtido através da metodologia da demanda “tudo ou nada” e do preço de reserva da água nesse uso, o qual foi definido pelo máximo valor que os usuários da água em cada modalidade de consumo estariam dispostos a pagar e ficarem indiferentes entre continuarem a consumir esse recurso ou buscarem uma solução alternativa menos custosa. Simulando-se uma interrupção na utilização desse recurso, avaliou-se o preço de reserva da água nos vários usos, simplesmente computando-se o custo adicional que os usuários teriam que in-

correr para substituir esse recurso por uma solução alternativa menos cara, mas que produza o mesmo efeito.

Com base nos preços de reserva assim obtidos, ajustou-se para cada uso uma curva de demanda “tudo ou nada” linear, a partir da qual obteve-se as funções de demanda ordinária (ou marshalliana) por água na irrigação, no abastecimento humano, no abastecimento industrial e na geração de energia elétrica. A TABELA 9 mostra as estimativas das respectivas elasticidades-preço da demanda pelo uso da água, peça fundamental para a determinação dos preços ótimos pelo uso da água.

Finalmente, determinou-se o sistema de preços ótimos pelo uso da água. Vale destacar que para aquelas modalidades de uso em que os preços ótimos pelo uso da água foram menores que os seus respectivos preços de reserva, não houve necessidade de se fazer qualquer correção, visto que tais preços já estariam, por hipótese, dentro da capacidade de pagamento de seus usuários. No entanto, quando o preço ótimo pelo uso da água em alguma modalidade de uso foi maior que o seu preço de reserva, ficando portanto acima da capacidade de pagamento de seus usuários, houve a necessidade de se impor uma restrição. Nesse caso específico, a cobrança pelo uso da água nesse uso deveria ser implementada com base no seu preço de reserva. A TABELA 9 mostra os principais parâmetros de custo e os preços ótimos pelo uso em cada modalidade de uso para as várias bacias do Estado da Bahia, com e sem restrição de preço.

Embora a política de preços ótimos com restrição se situe, de fato, dentro da capacidade de pagamento de seus usuários (ou seja, abaixo do preço de reserva pelo uso da água), o trabalho também apresenta um estudo dos impactos da cobrança pelo uso da água, com base na média dos preços ótimos, sobre os usuários em cada modalidade de uso considerada. A implementação da cobrança pelo uso da água envolveria recursos anuais da ordem de US\$ 62,5

TABELA 9
PRINCIPAIS PARÂMETROS DE CUSTO E OS PREÇOS ÓTIMOS PELO USO DA ÁGUA NAS
VÁRIAS MODALIDADES DE USO POR BACIA HIDROGRÁFICA

BACIAS	Preço de Reserva (US\$/m ³)	Elasti- cidade Preço	Custo Total (1.000 US\$)	Custo Marginal (US\$/m ³)	Preços Ótimos (US\$/m ³)	
					S/ Restrição	C/ Restrição
Verde-Jacaré			115.978,59	7,20x10⁻⁴		
• Irrigação	1,64x10 ⁻³	-0,17			1,38	1,64x10 ⁻³
• Abast. humano	0,63	-0,86			8,97x10 ⁻⁴	0,63
Alto Grande			1.254,82	4,78x10⁻⁴		
• Irrigação	2,60x10 ⁻³	-0,02			7,42x10 ⁻⁴	1,15x10 ⁻³
• Abast. humano	0,48	-0,26			4,92x10 ⁻⁴	5,01x10 ⁻⁴
• Geração EE	3,40x10 ⁻⁴	-0,43			4,86x10 ⁻⁴	3,40x10 ⁻⁴
Corrente			1.776,96	4,78x10⁻⁴		
• Irrigação	2,63x10 ⁻³	-0,19			1,32x10 ⁻³	2,63x10 ⁻³
• Abast. humano	0,48	-0,26			8,94x10 ⁻⁴	3,39x10 ⁻²
• Geração EE	4,34x10 ⁻⁴	-0,20			1,21x10 ⁻³	4,34x10 ⁻⁴
Contas			19.448,10	4,78x10⁻⁴		
• Irrigação	2,40x10 ⁻³	-0,14			5,69x10 ⁻²	2,40x10 ⁻³
• Abast. humano	0,48	-0,27			9,84x10 ⁻⁴	0,30
• Geração EE	2,45x10 ⁻²	-0,17			2,61x10 ⁻³	2,45x10 ⁻²
Salitre			3.118,67	7,20x10⁻⁴		
• Irrigação	2,21x10 ⁻³	-0,74			7,16x10 ⁻²	2,21x10 ⁻³
• Abast. humano	0,63	-0,82			6,75x10 ⁻³	0,63
MD e BX Grande/M. E. do Lago			18.086,83	4,78x10⁻⁴		
• Irrigação	2,11x10 ⁻³	-0,88			6,78x10 ⁻⁴	2,11x10 ⁻³
• Abast. humano	0,48	-0,26			0,48	
M. Dir. do SM São Francisco			10.98,96	4,78x10⁻⁴		
• Irrigação	3,35x10 ⁻³	-0,93			6,73x10 ⁻⁴	
• Abast. humano	0,48	-0,27				

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1996 e 1997a).

milhões de dólares. Mesmo que não seja possível cobrar pelo uso da água para geração de energia elétrica, a receita da cobrança seria em torno de US\$ 56 milhões de dólares por ano. Deve-se ressaltar a importância das bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe, por conterem a Região Metropolitana de Salvador, na receita da cobrança pelo uso da água. Essas bacias participam com aproximadamente 37% dos recursos totais provenientes da cobrança. Além do mais, o abastecimento humano é o carro chefe da receita da cobrança pelo uso da água, a qual participa com quase 82% da receita total proveniente da cobrança.

5.4 - Pernambuco

A primeira bacia a ganhar um estudo criterioso de cobrança pelo uso da água no Estado de Pernambuco foi a do Pirapama, localizada estrategicamente como fonte de suprimento de água potável à Região Metropolitana do Recife (RMR), que vem sofrendo a alguns anos com constantes racionamentos de água. A exemplo da Bahia, o Estado de Pernambuco também utilizou para implementar a cobrança pelo uso da água na bacia do Pirapama a metodologia dos preços ótimos (CARRERA-FERNANDEZ, 1999a).

As estimativas das elasticidades-preço da demanda foram obtidas com base no método da demanda “tudo ou nada”. Estas demandas, por sua vez, foram derivadas tomando-se por base as respectivas quantidades de água requeridas nesses usos e os preços de reserva (ou custos de oportunidade) da água em cada uso. Tais preços foram estimados a partir de uma solução alternativa em cada modalidade de uso, frente à interrupção hipotética na utilização desses recursos na referida bacia. A TABELA 10 mostra os preços de reserva, as funções de demanda “tudo ou nada” e as suas correspondentes demandas ordinárias, bem como o valor absoluto das elasticidades-preço da demanda por água em cada modalidade de uso na bacia hidrográfica do rio Pirapama, avaliadas nos respectivos pontos previstos de demanda.

Na determinação dos preços ótimos pelo uso da água na referida bacia, tomou-se como referência o plano de investimentos desejável em um horizonte de tempo de 20 anos, cujo valor presente foi de aproximadamente R\$ 71 milhões de reais. Considerou-se uma taxa usual de desconto de 12% ao ano, o que significou uma amortização anual do capital (investimentos e custos de manutenção) da ordem de R\$ 9,5 milhões de reais. Recursos esses que teriam que ser supridos, pelo menos em teoria, pelo mecanismo de cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Pirapama.

Determinou-se o custo marginal, tanto pelo método de longo prazo (*incremental cost*) quanto pelo método de racionamento. Quanto à água bruta captada e/ou consumida, o custo marginal de racionamento foi igual a R\$ 0,25 por metro cúbico de água, bem maior que o custo marginal de longo prazo, que foi de R\$ $1,81 \times 10^{-2}$ por metro cúbico de água, o qual correspondeu a apenas 7,2% do custo marginal de racionamento. Já em termos de carga orgânica diluída, o custo marginal de racionamento de R\$0,05 por kgDBO foi menor que o custo marginal de longo prazo, o qual alcançou a cifra de R\$ 0,12 por kgDBO, representando cerca de 42% do custo marginal de longo prazo.

A TABELA 11 sumaria todas as simulações de preços ótimos pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Pirapama, comparando o sistema de preços sem qualquer restrição (segunda coluna), com aquela que restringe os preços pelo uso da água para irrigação e geração de energia elétrica aos seus respectivos preços de reserva, de forma a enquadrar tais preços à capacidade de pagamento de seus usuários (terceira coluna), bem como aquela política de preços ótimos que isenta a cobrança pelo uso da água para geração de energia elétrica (quarta coluna).

TABELA 10
DEMANDAS POR ÁGUA NOS VÁRIOS USOS E SUAS RESPECTIVAS ELASTICIDADES-PREÇO DA DEMANDA, EM VALOR ABSOLUTO

USOS	Preços de Reserva*	Demandas “Tudo ou Nada”	Demandas Ordinária	$ \epsilon_i $
Abastecimento humano	0,49	$x_{ah}=6,53-0,82p_{ah}$	$x_{ah}=6,53-1,64p_{ah}$	0,13
Abastecimento industrial	2,74	$x_{ai}=1,79-0,22p_{ai}$	$x_{ai}=1,79-0,44p_{ai}$	0,99
Irrigação	$9,51 \times 10^{-3}$	$x_i=0,32-10,84p_i$	$x_i=0,32-21,68p_i$	0,94
Geração de energia elétrica	$2,24 \times 10^{-3}$	$x_{ge}=1,37-75,7p_{ge}$	$x_{ge}=1,37-151,4p_{ge}$	0,28
Fertirrigação	0,175	$x_f=298.425,0-413.857,14p_f$	$x_f=298.425,0-827.714,28p_f$	0,64
Diluição de efluentes industriais	0,41	$x_{ei}=83.906,31-33.517,83p_{ei}$	$x_{ei}=83.906,31-67.035,66p_{ei}$	0,39
Diluição de esgotamentos sanit.	0,04	$x_{es}=4.340,63-5.240,82p_{es}$	$x_{es}=4.340,63-10.481,64p_{es}$	0,10

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1999a) .

* Os quatro primeiros preços em R\$/m³ e os três últimos em R\$/kgDBO.

TABELA 11
PREÇOS ÓTIMOS PELO USO DA ÁGUA POR MODALIDADE DE USO PARA A BACIA DO PIRAPAMA SEM E COM RESTRIÇÃO (EM R\$/m³ OU R\$/kgDBO)

USOS	COM RESTRIÇÃO		
	Sem Restrição	Cap. de Pag.	S/ Geração EE
Abastecimento humano ⁽¹⁾	1,68x10 ⁻²	2,13x10 ⁻²	2,15x10 ⁻²
Abastecimento industrial ⁽¹⁾	8,85x10 ⁻²	1,04x10 ⁻¹	1,04x10 ⁻¹
Irrigação ⁽¹⁾	8,86x10 ⁻²	9,51x10 ⁻³	9,51x10 ⁻³
Geração de energia elétrica ⁽¹⁾	3,36x10 ⁻²	2,24x10 ⁻³	—
Fertirrigação ⁽²⁾	1,31x10 ⁻²	1,57x10 ⁻²	1,58x10 ⁻²
Diluição de efluentes industriais ⁽²⁾	8,88x10 ⁻³	1,09x10 ⁻²	1,10x10 ⁻²
Diluição de esgotamentos sanitários ⁽²⁾	2,62x10 ⁻³	3,34x10 ⁻³	3,38x10 ⁻³

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1999a).

⁽¹⁾R\$/m³; ⁽²⁾R\$/kgDBO

O estudo contém uma estimativa dos recursos potenciais com a cobrança pelo uso da água em cada modalidade de uso, bem como a receita total proveniente dessa cobrança, tomando-se por base a política de preços ótimos com restrição (capacidade de pagamento). A TABELA 12 contém essa estimativa. Pode-se observar que o abastecimento humano e o abastecimento industrial são os dois usos que mais contribuem para a formação da receita proveniente da cobrança, os quais correspondem respectivamente a 42,1 e 40,2% da receita total.

Atualmente, o processo de implementação da cobrança pelo uso da água nessa bacia

encontra-se atualmente na fase final de discussão dos preços ótimos, com a elaboração de algumas simulações e pequenos ajustes sugeridos pelos múltiplos usuários e pelo Comitê de Bacia.

5.5 - Rio Grande do Sul

O estudo realizado por LANNA (1995b) para alguns trechos da bacia hidrográfica do rio Vacacaí, no Rio Grande do Sul, foi contratado pelo Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul. Esse estudo adotou a metodologia de cobrança com base no custo mar-

TABELA 12
RECEITA POTENCIAL COM A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPAMA (EM R\$ POR ANO)

USO	Preço Ótimo C/ Restrição	Demanda Potencial	Receita Potencial	
			Valor	%
Abastecimento humano	2,13x10 ⁻² ⁽³⁾	1,93x10 ⁸ ⁽¹⁾	4.110.900,00	42,1
Abastecimento industrial	1,04x10 ⁻¹ ⁽³⁾	3,78x10 ⁷ ⁽¹⁾	3.931.200,00	40,2
Irrigação	9,51x10 ⁻³ ⁽³⁾	6,94x10 ⁶ ⁽¹⁾	65.999,40	0,7
Geração de energia elétrica	2,24x10 ⁻³ ⁽³⁾	3,78x10 ⁷ ⁽¹⁾	84.672,00	0,9
Fertirrigação	1,57x10 ⁻² ⁽⁴⁾	8,25x10 ⁷ ⁽²⁾	1.295.250,00	13,2
Diluição de efluentes industriais	1,09x10 ⁻² ⁽⁴⁾	2,56x10 ⁷ ⁽²⁾	279.040,00	2,8
Diluição de esgotamentos sanitários	3,34x10 ⁻³ ⁽⁴⁾	1,51x10 ⁶ ⁽²⁾	5.043,40	0,1
TOTAL	-	-	9.772.104,80	100,0

FONTE: CARRERA-FERNANDEZ (1999a).

⁽¹⁾m³/ano; ⁽²⁾kgDBO/ano; ⁽³⁾R\$/m³; ⁽⁴⁾R\$/kgDBO.

ginal de longo prazo (*incremental cost*), para nortear a formação de preços pelo uso da água na agricultura irrigada (cultura de arroz por inundação), principal modalidade de uso da água nessa região.

A TABELA 13 resume os custos marginais da água de longo prazo para a referida bacia, para um horizonte de tempo de 20 ou 50 anos. Os valores foram calculados para uma taxa de desconto (ou custo de oportunidade do capital) de 11%, enquanto que os valores entre parentese são para uma taxa de desconto de 8%. O volume exigido de recursos para financiar os investimentos necessários nos dois trechos do rio é basicamente para a construção de barramentos de regularização da vazão. Uma inspeção desse quadro permite observar que o custo marginal da água é mais sensível a uma variação na taxa de desconto do que uma variação no horizonte de tempo dos investimentos. Isso significa que o custo marginal da água sofre uma redução maior se a taxa de desconto for reduzida de 11 para 8% (ou seja, redução de US\$ 22,50/1.000 m³ para US\$ 19,00/1.000 m³ ou de US\$ 19,50/1.000 m³ para US\$ 14,50/1.000 m³), do que se o horizonte de tempo de amortização dos investimentos aumentar de 20 para 50 anos (ou seja, redução de US\$ 22,50/1.000 m³ para US\$ 19,50/1.000 m³ ou de US\$ 19,00/1.000 m³ para US\$ 14,50/1.000 m³).

O outro estudo realizado por LANNA & PEREIRA (1996), para a bacia hidrográfica do rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, tinha como objetivo subsidiar a formação do preço básico mínimo a ser adotado para os usuários da mesma. Diferentemente do primeiro estudo realizado para o Estado, este novo estudo utilizou outra metodologia para formação dos preços pela poluição dos recursos hídricos. Embora apresente um problema de otimização que minimiza a distribuição dos custos de cobrança, em relação ao custo de controle da poluição, a metodologia utilizada para nortear esse estudo é eminentemente *ad hoc*, uma vez que ela não se utiliza de qualquer postulado universalmente aceito pela teoria econômica (CARRERA-FERNANDEZ, 2000b).

Especificamente, nesse modelo, os preços básicos mínimos são determinados de modo a maximizar uma relação mínima entre o preço básico de cada parâmetro (ou poluente) e o seu excesso de emissão sobre um padrão desejado, sujeito a uma relação inversa entre custos de controle de cada fonte poluente e o seu custo de cobrança. Os preços básicos mínimos variam positivamente com o custo e a necessidade de controle do poluente. Isso significa que esse diferencial entre o preço básico mínimo e o excesso de emissão, embora seja mínimo, é arbitrário. Em consequência, o volume de recurso exigido para financiar os investimentos necessários para controle da fonte poluente é tam-

TABELA 13
CUSTO MARGINAL DE LONGO PRAZO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO VACACAÍ NO RS

AÇUDE	Investimento (1.000US\$)	Vazão regul. (1.000m ³ /ano)	Amortização em 20 anos		Amortização em 50 anos	
			Anuidade 1.000 US\$/ano	CMg ^{LP} (US\$/milm ³)	Anuidade 1.000US\$/ano	CMg ^{LP} (US\$/milm ³)
VAC-4	8.416	48.599	1.057 (857)	22 (18)	931 (688)	19 (14)
VAC-6/7	7.982	43.865	1.003 (813)	23 (18)	883 (652)	20 (15)
Média de ponderada (US\$/1.000m ³)			-	22,5 (19,0)	-	19,5 (14,5)

FONTE: LANNA (1995)

bém arbitrário, uma vez que esse diferencial é determinado por tal volume de recursos.

A TABELA 14 apresenta algumas simulações de custo com base em cenários alternativos de subsídios à poluição difusa. Pode-se observar que o impacto sobre o custo operacional das empresas varia muito pouco do cenário 1, em que não se inclui nenhum subsídio cruzado às fontes difusas causadas pelo setor rural, para o cenário 3, no qual a indústria subsidia integralmente a agropecuária e paga integralmente os custos da poluição difusa. Tendo em vista ser pequena essa diferença, os autores recomendam que se exclua o setor rural na fase de implementação da cobrança, isso porque seriam grandes os custos políticos associados com essa inclusão.

Conforme apontado por MOTTA (1988), embora possam levar a uma distribuição mais justa dos custos da cobrança entre seus usuários, os preços básicos mínimos não levam à eficiência na alocação dos recursos hídricos, muito menos à minimização dos custos sociais. Nesse sentido tais preços contribuem para criar ou ampliar as distorções na alocação dos recursos da água entre os seus múltiplos usuários.

TABELA 14
IMPACTO DA COBRANÇA DA ÁGUA POR
POLUIÇÃO NO SETOR INDUSTRIAL DA BACIA
DOS SINOS - RS (EM % DO CUSTO
OPERACIONAL)

USOS	CENÁRIOS		
	1	2	3
Couros, peles e similares	0,20	0,20	0,21
Bebidas e Alcool	0,02	0,02	0,02
Têxtil	1,61	1,63	1,66
Alimentos	1,40	1,42	1,45
Química e petroquímica	0,00	0,00	0,00
Metalúrgica e siderurgia	0,0002	0,0002	0,0002
Celulose, papel e papelão	0,0003	0,0003	0,0003
Unidade pública	1,40	1,42	1,45

FONTE: LANNA & PEREIRA (1996)

6 - CONCLUSÃO

Tendo em vista que ainda não há um consenso a respeito do referencial metodológico a ser utilizado para implementar a cobrança pelo uso da água em sistemas de bacias hidrográficas, este trabalho analisou vários estudos de formação de preços pelo uso dos recursos hídricos no Brasil e discutiu os procedimentos metodológicos utilizados nesses estudos. Objetivando subsidiar os futuros estudos na área de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, espera-se que este trabalho possa contribuir para a formação de um consenso a respeito da metodologia a ser adotada para implementar esse importante instrumento de gestão, melhorando assim a alocação dos recursos hídricos na economia.

A valorização econômica da água e a implementação do instrumento de cobrança pelo uso em sistemas de bacias hidrográficas são temas bastantes complexos que, além das questões econômicas, envolvem também questões legais, institucionais, técnicas, e sociais. A escolha da metodologia mais apropriada para estabelecer um valor para a água é uma das tarefas mais difíceis, pois além de requerer um amplo conhecimento das várias teorias e modelos econômicos disponíveis, é necessário também conhecer as vantagens e desvantagens das mesmas.

Atribuir um valor econômico à água não é tarefa fácil, visto que ela pode ser utilizada em uma grande gama de diferentes usos, desde a sua utilização como bem de consumo final até ao seu uso como insumo na produção industrial ou doméstica, a qual inclui a diluição de poluentes. Por outro lado, quantificar o valor da poluição que um agente econômico causa aos recursos hídricos é também uma tarefa difícil. Isso porque a avaliação dos impactos negativos aos recursos hídricos e dos custos sociais incorridos à toda a sociedade depende, dentre outros fatores, da temporalidade e da intensidade dos danos causados a esses recursos. Não é tarefa fácil para o economista, por exemplo, a quantificação do

valor de um recurso natural sob o ponto de vista de gerações futuras. Mesmo quando o preço pela diluição de poluentes de um manancial for função apenas do seu custo de despoluição, o valor correspondente ao seu tratamento pode evidentemente não representar os custos reais para a sociedade, visto que diferentes avaliações podem estar associadas a diferentes finalidades e modalidades de uso das águas.

Foram várias as metodologias de formação do valor ou preço pelo uso da água utilizadas nesses estudos no Brasil. Embora estejam fundamentadas em diferentes teorias econômicas, essas metodologias buscam ou priorizam, de alguma forma, um dos três princípios econômicos básicos, ou seja, eficiência econômica, eficiência distributiva (ou equidade) e recuperação dos custos.

Embora a metodologia de preço pelo custo médio não produza uma alocação eficiente dos recursos hídricos entre os múltiplos usuários, ela é, sob o ponto de vista distributivo, uma forma justa de fazer com que os usuários participem com os custos de gerenciamento desses recursos. Por outro lado, a valorização pelo uso da água com base nas metodologias de preço pelo custo marginal de longo prazo e de preços ótimos são alternativas eficientes de financiar o plano de investimento programado para a bacia. No entanto, apenas a metodologia de preços ótimos internaliza, de fato, os custos sociais, fazendo com que os múltiplos usuários percebam o verdadeiro custo de oportunidade da água em cada uso. Nesse sentido, a cobrança pelo uso da água com base nos preços ótimos é aquela que mais vantagens apresenta entre todas as metodologias analisadas.

Abstract

This paper deals with one of the main instruments of water resources management, that is the charging for utilization of water in river basin systems. Trying to enlarge the understand-

ing about this important management instrument, this paper examines the most relevant studies on this matter in Brazil. Given that there is not a consensus about the methodological framework of price formation for water use, this paper discusses the methodological proceedings used in these studies, aiming to subsidize the future studies in this field and contribute to improve the allocation of water resources in the economy. Given the complexity and relevance of the matter, the charging for utilization of water resources deserves, from now on, all attention. With the creation of the National Bureau of Water, the Ministry of Environment will have the responsibility to develop and to take steps to formulate the National Policy of Water Resources, including the implementation of this important policy instrument.

Key-Words:

Charging for Water Use; Water Basin Systems; Water Resources.

7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARAÚJO, José Carlos de. **Cobrança de água bruta no Estado do Ceará: relatório 1.** Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 1996.

CARRERA-FERNANDEZ, José. **Ampliação do estudo de cobrança pelo uso e poluição da água em corpos d'água do domínio do Estado da Bahia e complementação da regulamentação da lei estadual: relatório de consultoria.** Salvador: BID, 1997a.

_____. Cobrança e preços ótimos pelo uso e poluição das águas de mananciais. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 28, n. 3, p. 249-277, 1997b.

- _____. **Estudo de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Pirapama:** relatório final. Recife: Companhia Pernambucana de Meio Ambiente, 1999a.
- _____. **Estudo de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do Vaza-Barris:** relatório final. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, 1999b.
- _____. **Estudo econômico de otimização de usos múltiplos da bacia e da cobrança pelo uso da água no Alto Paraguaçu:** relatório de consultoria. Salvador: CONBEC, 1993a.
- _____. **Otimização de usos múltiplos e cobrança pelo uso da água na bacia do Alto Paraguaçu.** Salvador: CRH, 1993b.
- _____. O princípio dos usos múltiplos dos recursos hídricos: uma análise a partir da bacia do rio Formoso no oeste baiano. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 31, n. Especial, p. 810-835, 2000a.
- _____. **Projeto de implantação da bacia piloto do rio das Fêmeas:** relatório de consultoria. Salvador: HIGESA, 1993c.
- _____. **Projeto de implantação da cobrança pelo uso e poluição da água dos mananciais do Alto Paraguaçu e Itapicuru.** Salvador: SRH, 1996a.
- _____. **A valorização da água e cobrança pelo uso:** teoria, metodologia e um estudo de caso para a bacia hidrográfica do rio Pirapama em Pernambuco. Salvador: UFBA, 2000 b. (Ensaio Econômico, 3).
- CONSÓRCIO ICF KAISER-LOGOS. **Cobrança pelo uso da água.** [S.l.], 1998.
- FUNDAP. **Cobrança do uso da água:** relatório final. São Paulo, 1993.
- _____. **Cobrança do uso da água:** subsídios para a implantação - relatório preliminar. São Paulo, 1991.
- FIPE. **Elaboração de estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo:** consolidação dos aspectos relevantes da legislação - Relatório Parcial RP 01 – Rev. 02. São Paulo, 1994a.
- _____. **Elaboração de estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo:** definição de hipóteses iniciais e plano geral de trabalho consolidado - Relatório Parcial RP 0 – Rev. 01. São Paulo, 1994b.
- _____. **Elaboração de estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo:** pesquisa de disposição a pagar - Relatório Parcial RP 06 – Rev. 01. São Paulo, 1995a.
- _____. **Elaboração de estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo:** proposta técnica. São Paulo, 1993.
- _____. **Elaboração de estudo para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo:** simulação do potencial de cobrança pelo uso dos recursos hídricos - Relatório Parcial RP 05 – Rev. 01. São Paulo, 1995b.
- _____. **Estudo do princípio usuário-pagador nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul e Doce:** cálculo da tarifa média e simulações - relatório final. São Paulo, 1997a.
- _____. **Estudo do princípio usuário-pagador nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul e Doce:** disposição a pagar na bacia do Paraíba do Sul e Região Metropolitana do Rio de Janeiro - relatório final. São Paulo, 1997b.

_____. **Estudo sobre a cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul e Doce: relatório final** (Rio Doce). São Paulo, 1998.

GARRIDO, Raymundo J. S. **Contribuição ao plano nacional de recursos hídricos**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1996.

GARRIDO, Raymundo, CARRERA-FERNANDEZ, J. Metodología para la determinación de los precios óptimos y cobro por el uso y contaminación de las cuencas de Paraguaçu y Itapicuru (Brasil). In: DELGADO, C. D (Ed.), ALBERICH, M. V. E. (Ed.). **Contribuciones al manejo de los recursos hídricos en America Latina**. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de México, 1997.

LANNA, A. E. **Cobrança pelo uso da água: reflexões a respeito de sua aplicação no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 1995a.

_____. **Estudos para cobrança pelo uso de água bruta no Estado do Ceará: simulação tarifária para a bacia do rio Curu - relatório 1**. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 1994.

_____. **Estudos para cobrança pelo uso de água bruta no Estado do Ceará: simulação tarifária para a bacia do rio Curu - relatório 2-A**. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 1995b.

LANNA, A. E., PEREIRA, J. S. **Sacuarema: sistema de apoio a cobrança pelo uso da água e de recursos do meio ambiente**. Porto Alegre: UFRS, 1996.

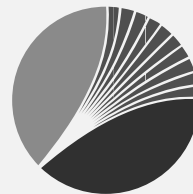
MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da**

água no Brasil. [S.l.]: IPEA, 1988. (Texto para Discussão, 556).

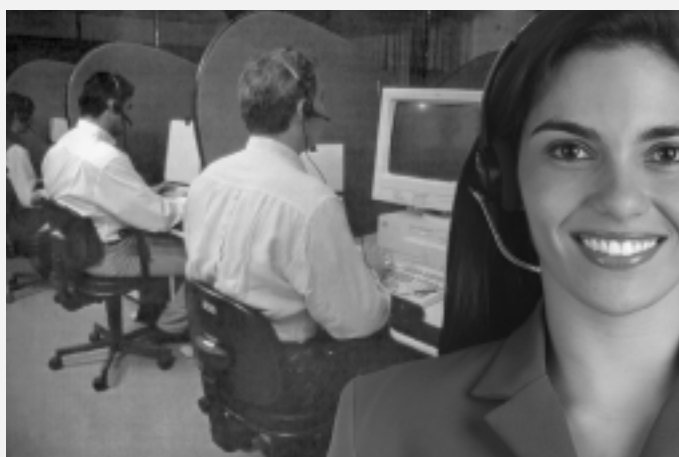
SOUZA, Marcelo Pereira. A cobrança e a água como bem comum. **Revista Brasileira de Engenharia - Caderno de Recursos Hídricos**, v.13, n.1, p. 25-55, 1995.

_____.
Recebido para publicação em 02.AGO.2000.

*Cliente Consulta
Banco do Nordeste*



0800-78-3030



PARA QUEM QUER SABER
QUAIS AS MELHORES
OPORTUNIDADES
DE NEGÓCIOS,
O BANCO DO NORDESTE
TEM A RESPOSTA NA
PONTA DA LINHA.

Sua ligação gratuita e direta com o Banco do Nordeste

O Cliente Consulta oferece:

- Informações sobre produtos e serviços do Banco do Nordeste;
- Oportunidades de negócios em todo o Nordeste, norte de Minas Gerais e norte do Espírito Santo;
- Orientações sobre processo de concessão de crédito.

Atendimento personalizado: de 8h às 18h,
de segunda à sexta-feira

Atendimento eletrônico: 24 horas, diariamente

Fax: 0(xx)85 295.1113

Carta: Caixa Postal 628 - Fortaleza (CE)

CEP: 60.740-000 www.banconordeste.gov.br
clienteconsulta@banconordeste.gov.br

**Banco do
Nordeste**



**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil