

COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO

Silvio Cezar Arend¹
Joselmar Eroni da Silva²

RESUMO

A água é um dos recursos naturais mais importantes para a vida humana. Apesar de ser fundamental nas atividades básicas da população, ainda não é usual para sociedade a valoração econômica. Sendo um bem econômico, portanto, escasso, é importante mensurar seu valor, a fim de incentivar o uso racional e eficiente, além de permitir a continuidade para as próximas gerações. Com a poluição dos mananciais, o uso inadequado da irrigação, a falta de proteção de nascentes, entre outras ações do homem, tem afetado a água no seu aspecto qualitativo e quantitativo. A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, além de experimentar baixos índices de precipitação em certos períodos do ano, tem apresentado aumentos progressivos de demanda, principalmente para uso agrícola. Em consequência, a bacia tem apresentado balanço hídrico crítico em certas épocas do ano. Ademais, o descarte de esgotamentos sanitários sem nenhum tratamento, aliado à disposição não apropriada dos resíduos sólidos industriais, tem causado problema semelhante à qualidade das águas. Se medidas efetivas e preventivas não forem tomadas, a deterioração na qualidade dos recursos hídricos na bacia do rio Pardo pode acarretar um processo de decadência da mesma, com impactos significantes sobre a economia da região. O objetivo do artigo é estipular um preço a ser cobrado pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Pardo nas modalidades de uso agrícola, abastecimento doméstico e industrial e diluição de efluentes. A metodologia utilizada e aplicada com os dados estimados para a bacia é a dos preços ótimos, baseadas na teoria do second best e superou a impossibilidade de se obter diretamente a função de demanda por água em cada uso, garantindo teoricamente uma alocação eficiente entre os múltiplos usuários. Os resultados demonstram que os preços ótimos estimados para a bacia do rio Pardo, com exceção do uso para irrigação, estão dentro da capacidade de pagamento dos usuários.

Palavras-chaves: Cobrança pelo uso da água, gestão dos recursos hídricos.

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos bens mais preciosos e importantes na atualidade, por ser imprescindível para a sobrevivência das populações. Com o uso perdulário e o desenvolvimento industrial e tecnológico descontrolado, as poucas fontes disponíveis estão comprometidas ou correndo risco de deterioração. A poluição dos mananciais, o desmatamento, o assoreamento dos rios, o uso inadequado da irrigação, a falta de

proteção de nascentes, entre tantas outras ações do homem moderno, tem afetado a água no seu aspecto qualitativo e quantitativo. Assim, cresce cada vez mais a consciência de que a água vem se tornando um bem escasso mundialmente.

Estimativas de pesquisadores e organismos internacionais apontam que nos próximos 25 anos o crescimento populacional requererá 17% de aumento na disponibilidade de água para a irrigação e 70% para abastecimento urbano, o que, associado aos demais usos, deverá representar um acréscimo de aproximadamente 40% na demanda total. Avalia-se que os investimentos em água e saneamento deverão ser duplicados a fim de atender à demanda crescente e reduzir o número de pessoas sem água limpa e sem saneamento (SANTOS, 2003).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, que está localizada na região central do Rio Grande do Sul, sendo formada principalmente pelos rios Pardo e Pardino, a quantidade demandada de água que causa a maior indisponibilidade para outros usos é a irrigação da agricultura. Aproximadamente 70% da água utilizada nesta modalidade não retornam à sua origem, enquanto que no abastecimento industrial ocorre menor indisponibilidade, variando ao redor de 20%. Em termos gerais, observa-se que no verão ocorre um aumento da demanda por água, devido principalmente ao uso para irrigação no cultivo do arroz, que se dá de forma mais intensa nas partes média e inferior da bacia. A Bacia do Pardo recebe ainda esgotos industriais e residenciais sem nenhum tratamento.

Tendo em vista estas questões, pode-se afirmar que deverá ser melhorada a forma como se organiza a gestão dos recursos hídricos nesta bacia. É a estrutura de gestão, principalmente a das bacias hidrográficas, que desempenha um papel indispensável na formulação de ações, programas, políticas e estratégias para possibilitar o uso sustentável dos recursos hídricos (ECOPLAN, 1997).

A indiferença diversas vezes observada no trato com a água se deve, principalmente as águas dos rios, dos lagos e subterrânea historicamente ser tratada como um bem de livre acesso. Para a atividade humana era possível fazer captações, lançar efluentes, gerar energia, entre outros usos, sem gerar pagamento por isso. Instituir a cobrança pelo uso da água é o reconhecimento explícito de que esta é um recurso natural escasso, dotado de valor econômico. O pagamento pelo uso é uma forma dos usuários preservarem esses recursos contra a exaustão e a degradação.

Além desta introdução, este artigo está dividido em mais quatro partes. Na segunda seção apresentam-se os objetivos e princípios econômicos que regem a cobrança pelo uso da água. Na seção seguinte apresenta-se a metodologia utilizada na pesquisa. Na quarta seção seguinte apresentam-se os resultados obtidos. Finalmente, na quinta e última seção, apresentam-se às conclusões da pesquisa.

2 OBJETIVOS E PRINCÍPIOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

O século 20 marcou importantes transformações nos processos adotados pela sociedade para o aproveitamento dos recursos hídricos. A partir do ano de 1934, surgiu a legislação que trataria da questão ambiental diretamente; contudo, a tutela jurídica do meio ambiente, sobretudo do tratamento dos recursos hídricos, apareceria nesse instrumento apenas circunstancialmente.

Com a Constituição Federal de 1988, a questão dos recursos hídricos começou a fazer parte das discussões entre os legisladores. Apesar da Constituição Federal atribuir

privativamente à União competência para legislar sobre os recursos hídricos, várias constituições estaduais apresentaram dispositivos, abordando principalmente a cobrança do uso, critérios de outorga e a elaboração de planos estaduais.

Com a regulamentação da “Lei das Águas” em 1997 (Lei 9.433), é possível mensurar os recursos hídricos dentro dos valores da economia, levando em conta o preço da conservação, da recuperação e distribuição otimizada. A legislação nacional é considerada uma das melhores e mais completas do mundo. Seus dispositivos criam uma oportunidade única para a sociedade se organizar e gerenciar os recursos hídricos de forma descentralizada, com a participação de todos setores interessados. Essa Lei transfere à sociedade, por intermédio da participação nos comitês de bacias hidrográficas, grande parte do poder decisório da gestão dos recursos hídricos (OLIVEIRA CEZNE, 2002).

Conforme Comune e Anuatti (1996), a partir da Lei 9.433 as atividades de utilização das águas que causam alteração significativa na qualidade ou quantidade dos corpos hídricos, devem, em sua maioria, ser outorgadas pelo Poder Público. A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos mais importantes de gestão dos recursos hídricos, sendo fundamental para restabelecer o equilíbrio entre oferta e demanda por água. Além de ser utilizada com a finalidade de racionalizar o uso, é um importante instrumento de redistribuição dos custos sociais de forma mais equitativa, além de incentivar a melhoria da qualidade dos efluentes lançados nos mananciais. Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002, p. 112), “o reconhecimento de que a água é um bem econômico – e, portanto, tem um valor de uso e de troca -, só se materializa através do instrumento de cobrança pelo uso da água”. Esse instrumento é uma forma usual da sociedade impor um bem escasso ao regime de mercado.

Conforme proposto na seção IV, no artigo 19, da Lei Federal nº. 9.433/97, a cobrança pelo uso da água objetiva:

I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Por força do disposto no artigo 19, do diploma federal citado, é deixado claro que um dos fins do instrumento estudado é justamente reconhecer a água com um bem econômico e reforçar seu valor econômico, ressaltando sua natureza de recurso escasso. Além disso, a cobrança reforça uma série de outros instrumentos de ação e controle, cujo objetivo principal é alocar eficientemente os recursos hídricos entre os múltiplos usuários e obter recursos financeiros para implementar programas de manejo e recuperação ambiental.

A cobrança objetiva contemplar, segundo Santos (2000), desde a recuperação dos custos, até a manutenção do recurso natural. Mas, prevalece o uso da cobrança como meio de aumentar a eficiência, a equidade, além de afetar positivamente o comportamento dos usuários. Conforme Carrera-Fernandez e Pereira (2004), a cobrança pelo uso da água pode ser utilizada como um elemento eficiente na gestão participativa e descentralizada, pois induz os usuários a discutir níveis de preços e utilizar do instrumental disponível respeitando as peculiaridades da bacia.

Segundo Gerber (2002), além de ser um meio de gestão e planejamento, a

cobrança objetiva, ainda, incentivar o reuso da água, visto que, fornece elementos alternativos para o uso e garante a sustentabilidade para o consumo da sociedade no longo prazo. Para Cánepa (2000), o desenvolvimento econômico desregrado acelera o processo de degradação, onde o rio ou manancial, no jargão econômico deixa de ser um “bem livre” e se torna “escasso”. Posteriormente, se o processo continuar sem controle, começam a aparecer, também, problemas na quantidade ofertada. Por ser 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 variável, pois depende da utilidade ou satisfação que os diversos usuários atribuem à água, pela capacidade de suprir suas necessidades. Já o valor de troca, depende fundamentalmente das condições de oferta e demanda, o qual é regulado por preço expressos em termos monetários. O problema é como determinar o valor da água, um recurso natural que inexistente mercado e pode se utilizado de várias formas.

Do ponto de vista econômico, segundo Seroa da Motta (1998), a cobrança pelo uso da água deve atender a dois princípios fundamentais: o financiamento da gestão dos recursos hídricos e a redução das externalidades ambientais negativas. O consumo de um usuário acaba afetando a disponibilidade do recurso hídrico para outro usuário e a cobrança pode ser necessária para financiar a gestão e a provisão de recursos. O desenvolvimento sustentável somente será alcançado quando os custos sociais e ambientais forem integrados às atividades econômicas como instrumento de internalização dos efeitos das externalidades, refletindo assim, diretamente sobre a atividade econômica.

No Brasil, até não muito tempo atrás, os recursos hídricos eram tratados como elemento abundante na natureza, sem uma maior preocupação, por parte dos usuários, com uma possível exaustão, exceção feita ao semi-árido nordestino que enfrenta rigorosa situação de escassez. A problemática se agrava à medida que se constata demandas cada vez maiores, aliado a uma limitada capacidade de suprimento pelo meio natural. Várias ações vêm sendo implantadas para estimular o uso racional, como normas, regulamentos, leis, decretos, campanhas educativas ou de cidadania, mas ocorre que todos esses instrumentos não têm se mostrado eficientes quanto ao esperado comportamento do usuário.

O uso de instrumentos econômicos, dentre os quais a cobrança pelo uso da água, resulta da submissão do problema da escassez dos recursos hídricos às forças de mercado e às leis de oferta e demanda, os quais impõem um preço a ser cobrado, que é o preço de transação pelo uso da água (CARRERA-FERNANDEZ e PEREIRA, 2004). Cobrar pelo uso dos recursos hídricos é uma extensão do conceito de valor econômico já reconhecido e aceito em relação a outros bens, como os recursos minerais, alimentos, o solo, entre outros. Assim, foram as prioridades humanas perante esses bens escassos que fizeram com que fossem estabelecidos critérios de repartição, que compatibilizassem oferta e demanda. A situação de escassez dos recursos hídricos parece situá-lo no centro do enunciado do princípio segundo o qual a água é um bem econômico.

O problema central associado para alocação de um recurso natural como a água reside no fato de que os direitos de propriedade ou de uso não estão claramente definidos, de modo que inexistente o mecanismo de mercado. Isso ocorre devido aos recursos hídricos serem de domínio público, no qual o direito de propriedade não pode ser objeto de venda. A inexistência do direito de propriedade ou uso leva os usuários dos recursos hídricos a não considerar na sua decisão de consumo o efeito deste para com os demais usuários do mesmo sistema hídrico. Nesse sentido, esse usuário ao consumir

uma determinada quantidade do recurso além da quantidade ótima, sob o aspecto econômico, causa um efeito externo aos demais usuários, ou seja, estabelece um padrão de consumo ineficiente, sob ponto de vista paretiano. Vale ressaltar que o consumo é eficiente sob o ponto de vista paretiano se não é possível melhorar a situação de algum usuário sem piorar a situação de qualquer outro.

Objetivando melhorar a alocação dos recursos hídricos no manancial, os órgãos de gestão podem e devem intervir com ações e instrumentos de gerenciamento da demanda, de modo que cada usuário internalize esse custo nas suas decisões individuais. A característica crucial das externalidades reside no fato de que a água é um bem econômico de domínio público, no qual o direito de uso não está atrelado ao direito de propriedade, de forma que nenhum usuário está condicionado a pagar pelo seu uso. Portanto, a verdadeira causa de uma alocação ineficiente dos recursos hídricos é a indefinição do direito de uso, resultado direto da indefinição do direito de propriedade.

Ao discutir a gestão de um recurso natural como a água, que conjuga diversas finalidades de uso, é importante definir com clareza os objetivos que se pretende alcançar com a implantação da cobrança, fato este de suma importância para reduzir as predisposições negativas dos potenciais usuários-pagadores. Mesmo a água sendo cotada a um custo muito próximo a zero, ou seja, é um recurso natural renovável, de modo que um aumento no seu componente quantitativo não está associado diretamente a um aumento no custo de oferta, o gerenciamento exige a contrapartida financeira para cobrir certos custos fixos de operação e manutenção.

A cobrança é justificada como um mecanismo de financiamento dos investimentos e custos de operação e manutenção necessárias à atividade de gestão dos recursos hídricos. Justifica-se ainda como forma de corrigir as externalidades negativas que os usuários dos recursos hídricos impõem aos demais usuários do sistema. Neste sentido, é justificada para corrigir as distorções entre os custos sociais e custo privado. O objetivo mais importante da cobrança pelo uso dos recursos hídricos é garantir aos usuários um uso eficiente e não incrementar a arrecadação dos Estados, muito menos reforçar financeiramente o caixa dos governos.

Para discutir a valorização econômica da água é fundamental que, além das diretrizes econômicas, sejam envolvidas as questões legais, institucionais, técnicas e sociais. A conjugação desses fatores remete a cobrança da água a um nível de elevada complexidade. Mais ainda quando está em discussão a definição de preços a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos perante os múltiplos usuários. Existe uma variedade de metodologias para auferir preços para os recursos hídricos, sendo estas fundamentadas em uma gama de diferentes teorias econômicas ou mesmo políticas tarifárias.

A definição da melhor metodologia para estipular os preços a serem implantados na cobrança pelo uso dos recursos hídricos, segundo Carrera-Fernandez e Pereira (2004) deve ser feita de modo a atender pelo menos quatro objetivos: (i) obter uma alocação eficiente entre os múltiplos usuários; (ii) internalizar os custos sociais aos custos privados; (iii) introduzir os custos de oportunidade dos recursos hídricos nos diversos usos; (iv) gerar auto-suficiência financeira na bacia.

Dentre as várias metodologias para a formação de preço para um bem como os recursos hídricos, Carrera-Fernandez et al. (2002; 2003), enquadra em três grandes grupos: (i) modelos de otimização com equilíbrio parcial; (ii) modelos de otimização com equilíbrio geral; (iii) modelos ad hoc. As metodologias que fazem parte dos dois primeiros grupos [(i) e (ii)] constituem mecanismos de preços que adotam como ponto de partida a

conduta otimizador do agente econômico, este capaz de tomar decisões racionais, possibilitando o cálculo do preço a ser cobrado pelo uso da água de acordo com os postulados da teoria econômica. As metodologias derivadas do grupo (iii), ou seja, dos modelos ad hoc, não apresentam processo de otimização econômica, onde o preço a ser cobrado, na maioria dos casos, corresponde ao custo médio de produção, trazendo grande simplicidade ao cálculo.

Nas metodologias de equilíbrio geral, todos os setores usuários são levados em consideração na análise da sustentabilidade do próprio sistema hídrico. Esses modelos apresentam certa superioridade sobre os modelos de equilíbrio parcial, que consideram apenas um setor usuário. Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002a), os modelos de equilíbrio geral são agrupados de acordo com as soluções de first best ou second best. Os modelos originados na teoria de first best se fundamentam em premissas aceitas no âmbito da teoria econômica, as quais estabelecem as condições necessárias para a obtenção do bem-estar social implicando uma utilização eficiente dos recursos na economia (busca a eficiência econômica). Os modelos originados na teoria second best reconhecem de forma explícita que a economia está marcada por uma série de imperfeições, portanto, distante de serem observadas as condições ideais para uma alocação ótima dos recursos. Assim, as condições estabelecidas em first best podem não mais ser preferíveis, pois a economia pode se afastar ainda mais da eficiência paretiana (Ótimo de Pareto).

Através da metodologia dos preços ótimos, baseada na teoria do second best, o mecanismo pelo qual o uso mais eficiente desse recurso é obtido, dá-se através de uma política de preços que maximiza a diferença entre os benefícios e custos sociais e, ao mesmo tempo, minimize os impactos distributivos na economia. Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002a), a metodologia de preços ótimos é a única que traz consigo os três princípios básicos defendidos para que se efetue a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, ou seja, eficiência econômica, eficiência distributiva e recuperação dos custos de gerenciamento.

A política de preços ótimos para uso da água não gera ganhos e nem perdas financeiras associadas com a política de preços igual ao custo marginal de curto prazo e nem leva a economia a se afastar ainda mais do Ótimo de Pareto, que é suscetível a uma política de preço igual ao custo marginal de longo prazo. Por fim é relevante afirmar que a metodologia de cobrança por meio de preços ótimos é a única que gera eficiência econômica e eficiência distributiva, sendo pois a mais recomendável para uma economia como a brasileira, em que as discrepâncias, principalmente no campo social, são ainda muito grandes (CARRERA-FERNANDEZ et al., 2003).

3 METODOLOGIA

Na pesquisa foi utilizada a metodologia dos preços ótimos, baseada na teoria do second best, mecanismo pelo qual o uso mais eficiente desse recurso é obtido através de uma política de preços que maximiza a diferença entre os benefícios e custos sociais e, ao mesmo tempo, minimiza os impactos distributivos na economia. Essa metodologia gera eficiência econômica e eficiência distributiva, sendo, pois, a mais recomendável para os objetivos a que se propôs esta pesquisa. É importante lembrar que a política de preços ótimos minimiza as distorções na alocação dos recursos hídricos entre seus vários usuários, ou seja, é cobrando preços diferenciados que as distorções na utilização dos

recursos hídricos são minimizadas (CARRERA-FERNANDEZ et al., 2003).

Por meio da metodologia dos preços ótimos, a cobrança pelo uso da água é fundamentada de um lado nas elasticidades-preço da demanda e, do outro, no custo marginal de gerenciamento da água em um sistema de bacia hidrográfica. A cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foi determinada a partir da solução do seguinte sistema de equações:

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_j^* - CM_{gj})/p_j^* = \alpha/|\epsilon_j|, \forall j = 1, \dots, n \\ \sum_j p_j^* x_j - C = 0 \end{array} \right.$$

Na equação apresentada, p_j^* é o preço ótimo da água a ser determinado na modalidade de uso j . Na pesquisa, as modalidades de uso foram o agrícola, abastecimentos doméstico e industrial e diluição de efluentes. Na fórmula, x_j é a quantidade de água demandada do sistema hídrico após os investimentos programados terem sido feitos no uso j ; CM_{gj} é o custo marginal de gerenciamento no uso j ; $|\epsilon_j|$ é a elasticidade-preço da demanda por água no uso j ; C é o custo total do órgão gestor no gerenciamento da bacia; e α reflete a diferença relativa entre benefícios e custos marginais, a ser determinada.

As j primeiras equações $p_j^* = (CM_{gj}|\epsilon_j|)/(|\epsilon_j| - \alpha)$, uma para cada uso j , podem ser reescritas de maneira mais sugestiva, da seguinte forma $(p_j^* - CM_{gj})/p_j^* = \alpha/|\epsilon_j|$, para todo j . Quando escritas dessa forma, elas estabelecem que o diferencial no preço da água no uso j , em relação ao custo marginal, em termos percentuais, é inversamente proporcional à sua elasticidade preço de demanda. A última equação, por outro lado, é a equação de restrição que restringe o órgão gestor dos recursos hídricos a não apresentar perdas ou ganhos financeiros no gerenciamento dos recursos hídricos da bacia.

As equações acima formam um sistema de seis equações (uma para cada uso múltiplo da água, no total de cinco, mais a equação de restrição) e seis incógnitas (cinco preços e a constante de proporcionalidade α), cuja solução fornece o conjunto de preços ótimos pelo uso da água em cada uso previsto para a bacia do Rio Pardo.

As estimativas das elasticidades-preço da demanda ($|\epsilon_j|$), elementos fundamentais para determinação dos preços ótimos da água, foram obtidas com base nas demandas ordinárias geradas a partir do método da demanda “tudo ou nada”. A demanda “tudo ou nada” é uma solução simples e barata se comparada à demanda contingente¹, além de estimar o custo de oportunidade da água em cada uso. Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002b), as funções de demanda “tudo ou nada” são ajustadas por meio dos preços de reserva da água em cada uso, que são obtidos considerando-se uma interrupção hipotética na utilização desse recurso, de tal forma que os usuários seriam levados a buscar uma solução alternativa mais barata, ou menos cara, que produzisse o mesmo efeito e suprimisse suas necessidades de água. Essa suspensão estabelece um cenário hipotético, mas exige a busca de uma solução alternativa, onde o usuário estaria revelando o verdadeiro valor, ou custo de oportunidade da água para esse uso. Neste caso, o custo de oportunidade seria o valor adicional que os usuários terão de incorrer com essa solução e permanecer indiferentes entre ter ou não o recurso. Foram utilizadas nesta pesquisa as estimativas elaboradas no estudo de Alvim (2005) para a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Outro elemento fundamental no sistema de equações descrito refere-se à estimativa do custo marginal (CM_{gj}), para o qual adotou-se a metodologia utilizada por Carrera-Fernandez e Garrido (2002a), denominada de Custo Marginal de Longo Prazo

(CM^{LP}). O preço igual ao custo marginal de longo prazo sinaliza para a sociedade a necessidade de investimentos futuros, ou seja, investimentos necessários para suprir o aumento da demanda. Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002a), o CM^{LP} pode ser definido da seguinte forma:

$$CM^{LP} = \frac{\sum_{t=0}^T (I_t + R_t)/(1 + \rho)^t}{\sum_{t=0}^T x_t/(1 + \rho)^t}$$

Na fórmula, I_t é o investimento (ou amortização do investimento) no ano t , R_t são os custos de operação e manutenção no ano t , x_t é a captação incremental de água bruta ou redução da carga orgânica no ano t , ρ é o custo de oportunidade do capital (ou taxa social de desconto) e T é o horizonte de planejamento.

O custo marginal de gerenciamento é fundamentado no fato de que o gerenciamento de recursos hídricos é uma atividade (ou indústria, no sentido mais amplo) que produz um serviço essencial de utilidade pública, tendo em vista que a água, embora renovável, é um recurso econômico escasso. Os custos de gerenciamento englobam os investimentos necessários para a expansão da oferta de água, dos custos de operação e manutenção/funcionamento de uma hipotética Agência de águas, aliado à previsão orçamentária do Comitê Pardo. O somatório de todos os custos (investimentos, operação e manutenção) para a gestão dos recursos hídricos na bacia servirá de balizador para a determinação do sistema de preços ótimos pelo uso dos recursos hídricos, ou seja, será utilizado como condição (ou restrição) no problema de otimização (mostrado anteriormente), montante esse que deverá ser efetivamente arrecadado entre os múltiplos usuários do sistema.

A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo encontra-se em um estágio inicial de discussão do aprimoramento das técnicas de gestão das águas na bacia através do Comitê Pardo. Assim, até o momento de execução deste estudo não estavam definidos os custos totais de gerenciamento da bacia nos trabalhos desenvolvidos pelo Comitê Pardo. Para não inviabilizar os resultados da pesquisa, foram utilizadas as estimativas elaboradas no estudo de Arend e Soto (2006) para esta bacia.

4 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados das estimativas dos preços de reserva e das quantidades demandas para cada uso de água, bem como se faz um levantamento dos investimentos e dos custos de operação e manutenção necessários para a gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Pardo, os quais servirão de balizadores para a determinação do sistema de preços ótimos pelo uso da água a ser implementado na referida bacia hidrográfica. As variáveis mais importantes na determinação desse sistema de preços são o custo marginal de gerenciamento da bacia, as elasticidades-preço da demanda, o custo anual de gerenciamento, além, evidentemente, dos próprios consumos ou níveis de poluentes a serem diluídos.

4.1 As funções de demanda por água e as elasticidades-preço

A Tabela 1 apresenta as principais demandas por água na bacia hidrográfica do Rio Pardo. As maiores demandas por água na bacia ocorrem na lavoura de arroz, com

6,82 m³/s, apresentando quantidades muito superiores aos valores demandados pelo abastecimento urbano e industrial. Com relação às quantidades de diluentes de efluentes, observa-se que os valores demandados para uso sanitário são significativamente superiores aos valores demandados pelas indústrias da região.

Tabela 1 – Demanda por água na Bacia do Rio Pardo

<i>Usos dos recursos</i>	<i>Demanda</i>	
	Kg DBO/dia	m3/s
Abastecimento urbano		0,38
Abastecimento Industrial		0,05
Irrigação		6,82
Diluição de efluentes industriais	4.093,82	
Diluição de esgotamentos sanitários	11.160,70	

Fonte: Alvim (2005, p. 35)

As estimativas dos preços de reserva e das quantidades demandadas para cada uso de água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foram baseadas em Alvim (2005). Conforme Alvim (2005), a partir do preço de reserva e das quantidades demandadas foram calculados os coeficientes da demanda “tudo ou nada” e, a partir desta, a função de demanda ordinária (ou marshalliana) e a elasticidade-preço da demanda para cada usuário dos recursos hídricos. A Tabela 2 mostra as correspondentes funções de demanda “tudo ou nada” para cada modalidade de uso na bacia hidrográfica do Rio Pardo, assim como as respectivas elasticidades-preço de demanda por água, avaliadas nos respectivos pontos previstos de demanda.

Tabela 2 – Demanda por água nos vários usos e suas respectivas elasticidades-preço da demanda na bacia hidrográfica do Rio Pardo, em valor absoluto.

Usos	Demanda tudo ou nada	Demanda ordinária	E _i
Abastecimento Urbano	$X_{ah} = 0,44 - 0,03P_{ah}$	$X_{ah} = 0,44 - 0,06P_{ah}$	0,3
Abastecimento Industrial	$X_{ai} = 0,09 - 3,95 \times 10^{-7} P_{ai}$	$X_{ai} = 0,09 - 7,90 \times 10^{-7} P_{ai}$	1,4
Irrigação	$X_i = 11 - 136P_i$	$X_i = 11 - 272P_i$	1,2
Diluição de efluentes industriais	$X_{ei} = 4279,04 - 1550,45P_{ei}$	$X_{ei} = 4279,04 - 3100,9P_{ei}$	0,0
Diluentes de esgotamento sanitário	$X_{es} = 11378,5 - 3767,52P_{es}$	$X_{es} = 11378,5 - 7535,02P_{es}$	0,0

Fonte: Alvim (2005, p.47)

Vale ressaltar que essas estimativas serviram para nortear a definição da política de preços ótimos pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a ser avaliada a seguir.

4.2 Custo de gerenciamento dos recursos hídricos

Esta seção faz um levantamento dos investimentos e dos custos de operação e manutenção necessários para a gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Pardo, os quais serviram de balizadores para o sistema de preços ótimos pelo uso da água a ser implementado na referida bacia hidrográfica. A seguir avaliou-se o custo total na atividade de gestão dos recursos hídricos na bacia do Pardo. Finalmente, determinou-se o custo marginal da água no sistema hídrico do Rio Pardo, através da metodologia do custo marginal de longo prazo.

4.2.1 Investimentos programados e custos de manutenção na Bacia do Rio Pardo

Conforme Arend e Soto (2006), embora não existisse projeto de construção de um sistema de captação, distribuição de água e uma estação de tratamento de esgoto para toda a bacia, os custos foram estimados e projetados a partir das informações do projeto da Corsan para Venâncio Aires e do atual sistema de abastecimento de água para Santa Cruz do Sul. Os custos de reuso de água foram estimados a partir de informações obtidas com os responsáveis pelos sistemas, atualmente utilizados em Santa Cruz do Sul. A maior parte das informações foi obtida na superintendência de tratamento de água, unidade da Corsan de Porto Alegre e na Corsan de Santa Cruz do Sul. Para chegar ao custo de um novo sistema de abastecimento para a bacia utilizaram-se os dados do

relatório do sistema de abastecimento de água de Venâncio Aires.

A Tabela 3 apresenta os investimentos necessários para expandir a oferta de água para abastecimento público e a agricultura irrigada na bacia do Rio Pardo, tomando como base uma demanda de 11.880.000 m³ de água. No levantamento efetuado por Arend e Soto (2006), destaca-se o investimento na construção de várias estruturas de armazenamento, melhorias para captação, distribuição e tratamento da água. Por falta de especificação na fonte consultada, este estudo parte do suposto que tais investimentos sejam efetuados em duas etapas. Os recursos investidos na primeira etapa, que acontecerão no início do planejamento, correspondem a 80% dos investimentos totais previstos. Os outros 20% restantes serão exigidos na segunda etapa, sendo investidos na ampliação dos respectivos sistemas. Os custos de operação desses projetos foram estimados com base no percentual usual de 10% do valor do investimento planejado.

Tabela 3 – Investimentos programados e custo de operação para Bacia do Rio Pardo

PROJETOS (CUSTOS FIXOS)	INVESTIMENTOS		OPERAÇÃO
	1º ETAPA	2º ETAPA	
Despesas escritório água-esgoto	480.000,00	120.000,00	60.000,00
Serviços preliminares	5.893,10	1.473,28	736,64
Barragem vertedoura	193.628,84	48.407,21	24.203,61
Estação de recalque e subestação de energia	337.000,53	84.250,13	42.125,07
Câmara de manobras e TAU	33.605,40	8.401,35	4.200,68
Casa do operador	2.428,06	607,01	303,51
Urbanização do parque	989,00	247,25	123,63
Execução da adutora de água bruta	345.073,20	86.268,30	43.134,15
Serviços preliminares	65.617,88	16.404,47	8.202,24
Bloco Hidráulico	322.427,96	80.606,99	40.303,50
Casa de química e galeria dos comandos de filtros	39.065,11	9.766,28	4.883,14
Casa do operador	2.785,35	696,34	348,17
Estação de recalque e subestação de energia	233.087,63	58.271,90	23.308,76
Reservatório semi-enterrado de V = 1000 m ³	79.053,13	19.763,28	9.881,64
Canalizações principais de interligação e expurgo	33.986,84	8.496,71	4.248,36
Urbanização do parque	4.314,00	1.078,50	539,25
Execução do recalque da zona alta	151.434,20	37.858,55	18.929,28
Execução do reservatório da zona alta V = 500m ³	81.333,28	20.333,32	10.166,66
Execução da rede de distribuição	1.539.583,90	384.895,97	192.447,99
Despesa pessoal esgoto	800.000,00	200.000,00	100.000,00
Laboratório análise de Esgoto	48.000,00	12.000,00	6.000,00
Despesa pessoal interno água	480.000,00	120.000,00	60.000,00
Manutenção	141.017,80	35.254,45	17.627,23
Amortização e provisões	680.000,00	170.000,00	85.000,00
Construção Estação de tratamento de esgoto	480.000,00	120.000,00	60.000,00
Financeiras, fiscais e tributárias	4.037.984,00	1.067.767,93	510.575,19
CUSTO TOTAL (R\$)	10.618.309,21	2.654.577,32	1.327.288,65

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Arend e Soto (2006).

Conforme pode ser observado no rol de investimentos previstos na Tabela 3, os recursos necessários para implementar tais projetos estão estimados em R\$ 13.272.886,53, obtidos através da soma dos investimentos da primeira e da segunda etapa. Os custos de operação desses investimentos estão orçados em R\$ 1.327.288,65 anuais, obtidos mediante aplicação de uma taxa de 10% sobre o valor total investido nas duas etapas.

A Tabela 4 faz um levantamento dos investimentos necessários para cobrir os custos anuais de manutenção para a área da bacia do Rio Pardo. O investimento total necessário para implementar tais ações está orçado em R\$ 13.116.131,35.

Tabela 4: Custos anuais de manutenção da Bacia do Rio Pardo

CUSTOS VARIÁVEIS	VALOR (R\$)
Energia elétrica	8.209.251,45
Despesa pessoal externo água	1.500.000,00
Custos de serviços	615.693,86
Gastos Gerais	300.000,00
Análises de água	456.069,53
Produtos químicos	1.480.857,75
Despesa pessoal terceiros – esgoto	300.000,00
Reposição de materiais – esgoto	71.830,95
Análise de esgotos	182.427,81
TOTAL	13.116.131,35

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Arend e Soto (2006).

A Tabela 5 mostra o custo anual total de gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Pardo, o qual é a soma do custo anual de operação e manutenção mais a amortização dos investimentos. Uma inspeção dessa tabela revela que o custo anual total associado com a atividade de gerenciamento da bacia é da ordem de R\$ 16.392.201,47, montante esse necessário e indispensável para o bom desempenho da atividade de gerenciamento da bacia.

Tabela 5: Custo anual total de gerenciamento da bacia do rio pardo

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
Custo de Operação e Manutenção	14.443.420,00
Amortização do Investimento	1.948.781,47
TOTAL	16.392.201,47

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das Tabelas 3 e 4.

A parcela referente ao custo anual de operação e manutenção foi obtida através da soma dos valores contidos na quarta coluna da Tabela 3 (1.327.288,65) e na Tabela 4 (13.116.131,35), totalizando o valor de R\$ 14.443.420,00. A parcela correspondente à amortização do investimento foi obtida dividindo-se o total do investimento necessário para o gerenciamento da bacia – cujos valores são obtidos mediante a soma dos valores necessários na primeira e segunda etapa da programação do investimento que constam na tabela 3 – pelo fator $a_{n-i} = [(1+i)^n - 1] / i(1+i)^n = 6,810864489$, onde i é a taxa de desconto e n é o horizonte (período) do projeto. Adotando um plano de investimentos para a bacia do Rio Pardo com horizonte de 15 anos e uma taxa de desconto de 12% ao ano, isso significa que a amortização do capital investido será de aproximadamente R\$ 1.948.781,47 anuais, cujos recursos teriam que ser supridos por meio do sistema de cobrança pelo uso da água.

Vale ressaltar que o total de recursos previstos para o gerenciamento da bacia do Rio Pardo, o qual inclui a amortização dos investimentos previstos e os custos de operação e manutenção, é de fundamental importância na determinação dos preços a serem cobrados pelo uso da água. Esse montante anual de recursos será utilizado quando da determinação dos preços ótimos pelo uso da água, como condição (ou restrição) no problema de otimização, montante esse que deverá ser efetivamente arrecadado dos múltiplos usuários do sistema hídrico do rio pardo.

4.3 Custo Marginal de Longo Prazo da Bacia do Rio Pardo

Ao se fazer um levantamento de todas as demandas por água nos vários usos múltiplos verificados atualmente na bacia hidrográfica do Rio Pardo segundo estudo efetuado por Alvim (2005), chega-se a uma vazão em torno de 7,25 m³/s. Estimou-se que após os investimentos para expansão da oferta de água ocorra um aumento de 60% na vazão, passando para cerca de 11,60 m³/s (7,25 + 60%). Portanto, após a implementação de todos os investimentos deverá haver um acréscimo de vazão na bacia do Rio Pardo da ordem de 4,35 m³/s, o que representa um volume de água de cerca de 1,372 x 10⁸ m³/ano.

Estimou-se também que, do valor do custo total anual de gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Pardo, 70% correspondam à melhorias na expansão da oferta de água na referida bacia. Isso significa recursos anuais da ordem de R\$ 11.474.541,03 (70% de R\$ 16.392.201,47). Assim, dividindo-se esse custo anual pelo acréscimo de água bruta na bacia do Rio Pardo, obteve-se o custo marginal de longo prazo para a referida bacia, cujo valor é R\$ 0,0836 por metro cúbico de água utilizada (R\$ 11.474.541,03/1,372x10⁸).

Do valor total anual de gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Pardo, estimou-se que 30% correspondam à melhorias na qualidade do descarte e obras voltadas a reduzir o potencial poluidor das águas na referida bacia. Isso significa recursos anuais da ordem de R\$ 4.917.660,44 (30% de R\$ 16.392.201,47). Baseado na bibliografia sobre o tema, estimou-se que a demanda para diluição de carga orgânica (DBO) potencial na bacia do Rio Pardo poderia sofrer acréscimo de até 50%, o que representaria um aumento na carga orgânica anual de $2,7839 \times 10^6$ Kg/DBO. O percentual de 50% aplicado está baseado no estudo de Alvim (2005), que estimou uma demanda para diluição de carga orgânica para a referida bacia em 4.093,82 Kg/DBO dia para uso industrial e 11.160,70 Kg/DBO dia para esgotamento sanitário, totalizando a soma de 15.254,52 Kg/DBO dia ($5,5679 \times 10^6$ Kg/DBO anual). Assim, dividindo-se esse custo anual de gerenciamento pelo acréscimo de carga orgânica na bacia do Rio Pardo, obtém-se o custo marginal de longo prazo em termos de carga orgânica de R\$ 1,7665 Kg/DBO.

4.4 Preços ótimos pelo uso da água

A cobrança com base na política de preços ótimos pelo uso da água é fundamentada de um lado no custo marginal de gerenciamento dos recursos hídricos e, do outro, nas elasticidades-preço da demanda por água nas várias modalidades de uso. Ademais, a política de preços ótimos impõe ao órgão gestor dos recursos hídricos um comportamento gerencial auto-sustentável, no sentido de que não existam perdas ou ganhos financeiros nesta atividade. Tal comportamento é introduzido através da restrição orçamentária, na qual o órgão gestor dos recursos hídricos é condicionado a cobrir todos os seus custos na atividade de gerenciamento da bacia. Na determinação dos preços ótimos pelo uso da água fez-se uso do custo marginal de longo prazo.

A Tabela 6 apresenta os valores de todos os parâmetros necessários para a resolução do sistema acima, os quais já foram objeto de estudo em seções anteriores.

Tabela 6 – Principais parâmetros para determinação dos preços ótimos

Usos	Demanda	E _i
Abastecimento Urbano (Pau*)	$1,1984 \times 10^7$	0,32
Abastecimento Industrial (Pai*)	$1,5768 \times 10^6$	1,44
Irrigação (Pi*)	$2,1508 \times 10^8$	1,20
Diluição de efluentes industriais (Pdei*)	$1,4942 \times 10^6$	0,09
Diluentes de esgotamento sanitário (Pdes*)	$4,0737 \times 10^6$	0,04
$CMg^{LP}_{\text{água}} = R\$ 0,0836$ m ³	$CMg^{LP}_{\text{Diluição}} = R\$ 1,7665$ Kg/DBO	$C = R\$ 16.392.201,47$

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas Tabelas 1 e 2.

Assim, ao substituir os valores contidos na Tabela 6 nas cinco equações de preço – definidas no capítulo dos procedimentos metodológicos – e substituindo-as na última (equação de restrição), obtém-se a seguinte equação do quinto grau em α :

$$Pau^* = 0,026752 / (0,32 - \alpha)$$

$$Pai^* = 0,120384 / (1,44 - \alpha)$$

$$Pi^* = 0,10032 / (1,20 - \alpha)$$

$$Pdei^* = 0,158985 / (0,09 - \alpha)$$

$$Pdes^* = 0,07066 / (0,04 - \alpha)$$

$$1,1984 \times 10^7 Pau^* + 1,5768 \times 10^6 Pai^* + 2,1508 \times 10^8 Pi^* + 1,4942 \times 10^6 Pdei^* + 4,0737 \times 10^6 Pdes^* - 16.392.201,47 = 0$$

$$\frac{320.587,42}{(0,32 - \alpha)} + \frac{189.821,49}{(1,44 - \alpha)} + \frac{21.576.825,60}{(1,20 - \alpha)} + \frac{237.555,39}{(0,09 - \alpha)} + \frac{287.847,64}{(0,04 - \alpha)} - 16.392.201,47 = 0$$

Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002c), os preços ótimos são obtidos selecionando-se a menor das cinco raízes dessa equação, pois é ela a única que gera solução com significado econômico, ou seja, com todos os preços positivos.

O resultado da equação apresentada acima tem cinco soluções e elas são:

$$\alpha = -0,3051412697$$

$$\alpha = 0,06271701132$$

$$\alpha = 0,153307252$$

$$\alpha = 0,3614053253$$

$$\alpha = 1,438236351$$

Seguindo os procedimentos descritos por Carrera-Fernandez e Garrido (2002c), a menor das cinco raízes dessa equação é $\alpha^* = -0,3051412697$. Assim, substituindo-a nas equações acima, obtêm-se os preços ótimos nas várias modalidades de uso da água na bacia hidrográfica do Rio Pardo.

Portanto, para obter os preços ótimos pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Rio Pardo foram feitos os seguintes procedimentos:

– Abastecimento urbano:

$$Pau^* = 0,026752 / (0,32 - \alpha) \quad \Rightarrow \quad Pau^* = 0,026752 / (0,32 + 0,3051412697)$$

$$Pau^* = 0,042793527 \quad \Rightarrow \quad Pau^* = 4,2793 \times 10^{-2}$$

– Abastecimento industrial:

$$Pai^* = 0,120384 / (1,44 - \alpha) \quad \Rightarrow \quad Pai^* = 0,120384 / (1,44 + 0,3051412697)$$

$$Pai^* = 0,068982381 \quad \Rightarrow \quad Pai^* = 6,8982 \times 10^{-2}$$

– Irrigação:

$$Pi^* = 0,10032 / (1,20 - \alpha) \quad \Rightarrow \quad Pi^* = 0,10032 / (1,20 + 0,3051412697)$$

$$Pi^* = 0,066651551 \quad \Rightarrow \quad Pi^* = 6,6651 \times 10^{-2}$$

– Diluição de efluente industrial:

$$Pdei^* = 0,158985 / (0,09 - \alpha) \quad \Rightarrow \quad Pdei^* = 0,158985 / (0,09 + 0,3051412697)$$

$$Pdei^* = 0,402349773 \quad \Rightarrow \quad Pdei^* = 4,0235 \times 10^{-1}$$

– Diluição de esgoto sanitário:

$$Pdes^* = 0,07066 / (0,04 - \alpha) \quad \Rightarrow \quad Pdes^* = 0,07066 / (0,04 + 0,3051412697)$$

$$Pdes^* = 0,07066 / (0,345141269) \Rightarrow Pdes^* = 2,0472 \times 10^{-1}$$

A Tabela 7 resume os cálculos apresentados acima. Ao confrontar os preços ótimos com outros parâmetros apresentados na Tabela 8, possibilita-se uma análise comparativa. Uma inspeção da Tabela 7 revela ainda que, com exceção os preços ótimos pelo uso da água para irrigação, todos os outros preços ótimos são menores que os correspondentes preços de reserva (limite inferior e superior). Convém lembrar que o preço de reserva indica o máximo valor que os usuários estariam dispostos a pagar para utilizar a água desse manancial e ficarem indiferente 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 Rio Pardo, para ser viável (ou seja, se enquadrar dentro da capacidade de pagamento dos usuários), necessita restringir os preços ótimos da água para irrigação ao seu respectivo preço de reserva (custo de oportunidade).

Tabela 7 – Preços ótimos pelo uso da água na bacia do Rio Pardo (Em R\$/m³ ou R\$/KgDBO)

Usos	Preço Ótimo
Abastecimento Urbano (Pau*) ⁽¹⁾	4,2793 x 10 ⁻²
Abastecimento Industrial (Pai*) (1)	6,8982 x 10 ⁻²
Irrigação (Pi*) ⁽¹⁾	6,6651 x 10 ⁻²
Diluição de efluentes industriais (Pdei*) ⁽²⁾	4,0235 x 10 ⁻¹
Diluentes de esgotamento sanitário (Pdes*) ⁽²⁾	2,0472 x 10 ⁻¹

Fonte: Elaborado pelo autor e cálculos no texto.

⁽¹⁾ R\$/m³

⁽²⁾ R\$/KgDBO

Portanto, como os preços ótimos pelo uso da água para irrigação extrapolam a capacidade de pagamento desses usuários, será necessário restringir tais preços ao limite inferior de seus respectivos preços de reserva da água.

Tabela 8 – Preços de reserva pelo uso da água na bacia do Rio Pardo

Usos	Preço de Reserva	
	Inferior	Superior
Abastecimento Urbano (Pau*) (1)	2,40	10,02
Abastecimento Industrial (Pai*) (1)	9,20	18,83
Irrigação (Pi*) (1)	0,03	0,04
Diluição de efluentes industriais (Pdei*) (2)	0,12	2,10
Diluentes de esgotamento sanitário (Pdes*) (2)	0,052	2,57

Fonte: Elaborado pelo autor com base em (Alvim, 2005, p.46).

Apenas no caso desse preço estar restrito ao seu respectivo preço de reserva (limite inferior ou superior), é que a política de preços ótimos estaria circunscrita às possibilidades financeiras de seus múltiplos usuários e, portanto, estaria compatível com a capacidade de pagamento dos mesmos.

5 CONCLUSÃO

A cobrança pelo uso da água de mananciais é justificada sempre que o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica se torne crítico ou quando os níveis de poluentes diluídos podem comprometer a sua qualidade. Apesar de que na bacia hidrográfica do Rio Pardo não enfrente uma situação crítica no balanço hídrico, a cobrança deve ser implementada antes mesmo que o referido balanço hídrico ou nível de qualidade se tornem críticos. O principal objetivo da cobrança pelo uso da água é garantir aos usuários de mananciais um uso eficiente desse recurso. Nesse sentido a cobrança funciona também como um elemento educativo, que combate eficazmente o desperdício e garante um padrão aceitável de preservação da natureza.

Atribuir um valor econômico à água não é uma tarefa fácil, tendo em vista que esta pode ser utilizada em uma gama de diferentes usos, como bem de consumo ou mesmo como um insumo na indústria, incluída aí a diluição de efluentes. No mesmo sentido, quantificar o valor da poluição que um agente econômico causa aos recursos hídricos é uma das tarefas mais difíceis. Isso porque a avaliação dos impactos negativos aos recursos hídricos e a estimativa dos custos sociais gerados à toda a sociedade dependem, entre outros fatores, do fator tempo e da intensidade dos danos causados a esses recursos, principalmente se afetam gerações futuras.

A metodologia utilizada neste estudo e aplicada com os dados estimados para a bacia do Rio Pardo, superou a impossibilidade de se obter diretamente as funções de demanda ordinária por água em cada uso. A escolha da metodologia dos preços ótimos teve por objetivo garantir uma alocação eficiente dos recursos hídricos entre os seus múltiplos usuários. Isso porque os preços pelo uso da água foram obtidos de modo a minimizar os impactos negativos na economia, além de garantir a própria sustentabilidade financeira do órgão gestor dos recursos hídricos. Além do mais, a cobrança pelo uso da água baseada nos preços ótimos internaliza, aos custos privados, as externalidades negativas que as decisões individuais causam aos demais usuários do sistema hídrico.

Os preços ótimos estimados para a bacia hidrográfica do Rio Pardo, com exceção do uso para irrigação estão dentro da capacidade de pagamento dos usuários. É interessante ressaltar ainda que, a política de preços ótimos pelo uso da água de mananciais é fundamentada na teoria econômica do *second best*, a qual minimiza as distorções e reflexos negativos na atividade econômica. Ademais, os preços ótimos determinados não deverão encontrar reação por parte dos usuários pagadores, uma vez que esses preços foram determinados com base nos preços de reserva desses usuários. Isso significa que os preços ótimos não causarão efeitos perversos sobre os custos finais dos produtos e, portanto, sobre a atividade econômica da região, visto que esses preços se situam, teoricamente, dentro da capacidade de pagamento de cada usuário desses recursos.

ABSTRACT

Water is one of the most important natural resources for human life. Apart from being fundamental in the population's basic activities, its economic assessment still isn't normal for society. Being an economic good, however, scarce, it's important to measure its value, to result in an efficient and rational use, as well as allowing the continuing of the next generations. Because of the pollution in the springs, the inadequate use of irrigation, the lack of water source protection, among other human acts, the water in its quantity and quality aspects have been affected. The Rio Pardo Hydrographic Basin, apart from having short precipitation indexes in certain periods of the year, has showed progressive increases in demand, especially for agricultural use. Consequently, the basin has showed critical water conditions in certain times of year. Altogether, the sanitary sewers discard without any treatment, allied to the inappropriate disposition of industrial residue solids, has caused similar problems to the water quality. If effective and preventive actions are not taken, the deterioration of the water resources in the Rio Pardo Basin can cause a declining of itself, with significant impacts on the region's economy. The aim is to stipulate a price for the water resources used on the Rio Pardo Basin in the models of agricultural, domestic and industrial supplying, and the effluent's dilution. The applied and used methodology for the basin's estimated data was the great price methodology, based on the second best theory and overcame the impossibility of obtaining the water demand function for each use, theoretically guaranteeing an efficient allocation among the multiple users. The results demonstrated that the great prices estimated for the Rio Pardo Basin, except for those with irrigation use, are within the means of consumers' purchase.

Key Words: Bill for the use of water, water resource management.

NOTAS

¹ Dr. em Economia (UFRGS), professor do curso de Ciências Econômicas da UNISC. E-mail: silvio@unisc.br

² Acadêmico de Ciências Econômicas na Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. E-mail: jsilva@mx2.unisc.br.

³ O método da demanda contingente é fundamentado na teoria econômica e objetiva extrair dos agentes econômicos (usuários), mediante pesquisa direta (questionário), o valor que eles atribuem ou estão dispostos a pagar pelo uso da água. Existem outras formas de praticar o método da avaliação contingente, mas por não ser objeto de análise desta pesquisa, será brevemente apresentada. O uso da demanda contingente é uma forma de quantificar indiretamente os recursos hídricos, suprimindo a falta de mercado e permitindo que a valorização seja revelada.

REFERÊNCIAS

ALVIM, Augusto Mussi. A disposição a pagar pelo uso da água na Bacia hidrográfica do Rio Pardinho. *Estudos do CEPE*, Santa Cruz do Sul, n. 21, p. 31-50, jan./jun. 2005.

AREND, Silvio C.; SOTO, William H. G. *Gestão Econômica dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pardinho*. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2006. (Relatório final de projeto de pesquisa).

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 dez. 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/srh/estagio/legislacao/lei9433.html>>. Acesso em: 09 jun. 2005.

CÁNEPA, Eugenio Miguel. Fundamentos econômicos-ambientais da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. In: BALARINE, Oscar Fernando Osório (Org.). *Projeto Rio Santa Maria: a cobrança como instrumento de gestão das águas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000, p. 43-62.

CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, R.J. Princípios e instrumentos de gestão do setor. In: _____. *Economia dos recursos hídricos*. Salvador: Edufba, 2002, p. 103-116.

_____. A cobrança pelo uso da água. In: _____. *Economia dos recursos hídricos*. Salvador: Edufba, 2002a, p. 147-180.

_____. Funções de demanda por água. In: _____. *Economia dos recursos hídricos*. Salvador: Edufba, 2002b, p. 117-131.

_____. Política de preços ótimos em sistemas de bacias. In: _____. *Economia dos recursos hídricos*. Salvador: Edufba, 2002c, p. 195-215.

CARRERA-FERNANDEZ, José. et al. Impactos da cobrança pelo uso da água sobre a economia regional. *XXX Encontro Nacional de Economia da ANPEC*, 2002.

CARRERA-FERNANDEZ, José. et al. Impactos da cobrança pelo uso da água: uma metodologia de avaliação. *Revista Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. 13, n. especial, p. 497-513, 2003.

CARRERA-FERNANDEZ, José; PEREIRA, R. A cobrança pelo uso da água em bacias de domínio da União: o caso da Bacia do Vaza-Barris. Fórum Banco do Nordeste de Desenvolvimento, *VII Encontro Regional de Economia da ANPEC*, 2004.

COMUNE, A. E; ANUATTI, F. O Novo Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos. *Informações FIPE*, São Paulo, n. 194, p.18-19, nov. 1996.

ECOPLAN Engenharia. *Avaliação Quali-quantitativa das Disponibilidades e Demandas de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo/Pardinho*. Porto Alegre, 1997.

GERBER, Leda Maria Dummer. Outorga do direito de uso da água. Pelotas: Revista da Escola de Direito, v. 3, n. 1, jan-dez. 2002.

OLIVEIRA CEZNE, Claudia Regina. *A lei 9.433/97 e o novo regime jurídico das águas: público x privado*. 2002. 171 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2002.

SANTOS, Devanir Garcia. *A cobrança pelo uso da água*. 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

SANTOS, Marilene Ramos M. O princípio poluidor-pagador e a gestão de recursos hídricos: a experiência européia e brasileira. In: MAY, Peter H.; LUTOSA, M. C.; VINHA, V. da (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 291-314.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo. *Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, abr. 1998. (Texto para Discussão, 556).