

Tarifa de Água como Instrumento de Planejamento dos Recursos Hídricos da Bacia do Jaguaribe – CE

Eduardo Fontenele

Doutor em Economia pela Universidade de Paris-Nord, mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC), professor adjunto do Departamento de Economia Aplicada da UFC, pesquisador do Curso de Pós-Graduação em Economia (CAEN).

José Carlos de Araújo

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade de São Carlos (USP), mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Hannover (Alemanha), professor adjunto do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da UFC.

Resumo

Este artigo objetiva contribuir para uma melhor gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará através de uma proposta metodológica de cálculo do valor do custo da água na bacia do rio Jaguaribe (Ceará). Para tanto, após uma descrição do potencial hídrico dessa bacia para a economia cearense, são apresentadas as duas abordagens metodológicas habitualmente utilizadas para determinar o valor que o usuário deve pagar por cada metro cúbico de água que utiliza: a do valor econômico e a do custo de oferta da água. A primeira, fundamentada na teoria econômica e, portanto, mais ampla, visa estabelecer para a água um preço que busque a eficiência econômica, social e ambiental. A segunda abordagem, mais restrita, procura determinar um preço para a água que possa cobrir os custos de produção, servindo de base para determinar um sistema de tarifas para os usuários. Finalmente, após uma descrição da experiência brasileira na avaliação do custo da água bruta, são apresentados diversos valores do custo médio, no nível de sub-bacia, do sistema hídrico da bacia do Jaguaribe (Ceará).

Palavras-chave:

Água; Recursos Hídricos; Gestão de Recursos Hídricos; Custo da Água; Tarifa da Água.

1 - INTRODUÇÃO

No Estado do Ceará, a promulgação da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (Sigerh), além de outras providências, considera em seu Artigo 2º que:

“A água, como recurso limitado, desempenha importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, impõe custos crescentes para sua obtenção, tornando-se um bem econômico de expressivo valor, decorrendo, daí, que a cobrança pelo uso da água é entendida como fundamental para a racionalização de seu uso e conservação e instrumento da viabilidade da Política Estadual de Recursos Hídricos” (Ceará. Lei..., 1992).

Considerando a importância do uso racional dos recursos hídricos, a legislação autoriza a cobrança pelo uso da água levando-se em conta as peculiaridades de cada bacia hidrográfica, com base no que for estabelecido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Conerh). Os recursos assim obtidos deverão ser destinados ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Funorh) (Ceará. Lei..., 1992).

A adoção do sistema de cobrança pelo uso de água bruta no Estado do Ceará tem sido realizada de forma gradual e já atingiu, numa primeira etapa, os usos industriais e as empresas concessionárias de saneamento e, numa segunda etapa, atingirá os usos hidroagrícolas preponderantes na bacia do Jaguaribe.

A regulamentação¹ do processo de outorga pelo uso da água do Estado definiu claramente o

¹ O Decreto 23.067, de 11/02/94, da legislação sobre o Sistema Integrado dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, estabelece as prioridades de uso para as águas brutas de seu território e define também um limite de consumo de 2.000l/h, abaixo do qual é inexigível a solicitação de outorga. Trata-se de caso previsto na lei federal como “uso insignificante”. As concessões de água bruta são realizadas atualmente por períodos curtos (6 a 12 meses).

caráter público das águas e a necessidade de existência de um ato do poder público para garantir o direito de uso ao domínio privado; isto é, para sua utilização por parte de um usuário privado (Araújo, 1996, 1997; Ceará, 1998).

O Artigo 7º da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, define que os custos das obras de recursos hídricos de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, deverão ser rateados, podendo ser financiados ou subsidiados conforme normas a serem estabelecidas em regulamento, devendo atender os seguintes critérios (Ceará. Lei..., 1992):

I. Deverá ser precedida de negociação do rateio de custos entre os setores beneficiados a concessão ou autorização de obras de regularização de vazão com potencial de aproveitamento público. Quando houver aproveitamento hidrelétrico a negociação envolverá a União;

II. Dependerá de estudo de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, com previsão de formas de retorno dos investimentos públicos, a construção de interesse comum ou coletivo. No caso das obras a fundo perdido deverá haver também uma justificativa circunstanciada da destinação de recursos a fundo perdido.

É a partir desse arranjo jurídico que deverá ser constituído o sistema de cobrança pelo uso da água, levando-se em conta ainda que deverão ser analisados os possíveis óbices e soluções para que sua implantação tenha um sucesso jurídico garantido.

Esse ato pode ser realizado de forma gratuita ou onerada e o simples fato de alocação justificaria alguma forma de retribuição monetária do usuário pelo poder público. Não obstante, séculos de utilização gratuita da água tornam muito difícil a cobrança baseada nesse conceito. É preferível fundamentar a cobrança pelo uso da água na necessidade de remunerar as atividades de operação, manutenção da infra-estrutura hídrica e, num segundo plano, na necessidade de recuperação do capital alocado para garantir uma determinada oferta hídrica dando sustentabilidade ao sistema.

Essa oferta hídrica no semi-árido nordestino requer a execução de importantes obras de reservação e adução, pois a ocorrência natural das águas apresenta padrões temporais e espaciais não-compatíveis com a maioria das atividades econômicas. O financiamento dessas obras (que podemos identificar como uma forma de pagamento pelo uso da água) é atualmente onerado à figura do contribuinte, sendo até hoje pago quase totalmente pelo erário público, alimentado pela contribuição de impostos federais e estaduais.

Esse modelo encontra-se atualmente em crise e não permite satisfazer às necessidades de ampliação da infra-estrutura hídrica. Modernas tendências identificam no uso da água um serviço sujeito a pagamento direto de tarifa. É o que se denomina “princípio usuário-pagador” ou “poluidor-pagador”², no caso de uso de corpos de água como diluidor de cargas poluidoras.

Trata-se, portanto, de um princípio avançado e moderno de recuperação dos custos, que considera a água como um bem econômico e não mais como um bem livre, e poderá permitir uma importante racionalização dos usos atuais dos recursos hídricos em regiões com déficits hídricos frequentes.

É importante salientar que a adoção de uma política tarifária para uso da água bruta não pode ser considerada um fim em si mesmo e, sim, um meio para viabilizar uma ampla política de recursos hídricos, preocupada com a racionalização na utilização de um recurso escasso e essencial à vida como é a água.

Assim, os recursos arrecadados mediante tarifas de água deverão ser utilizados estritamente

para atividades vinculadas aos recursos hídricos, de preferência nas respectivas bacias hidrográficas onde tais recursos foram arrecadados.

Pretende-se, neste trabalho, a definição de um modelo tarifário compatível com os custos de operação e manutenção da infra-estrutura hídrica e que também contribua, pelo menos parcialmente, com os investimentos necessários para ampliar e manter operando a infra-estrutura hídrica existente, com o nível de organização atual do setor hídrico e com os volumes e distribuições temporais consumidos pelos usuários atualmente.

O objetivo deste trabalho não é apenas o de propor um modelo tarifário pelo uso da água, mas, também, o de subsidiar o modelo em termos metodológicos, em vista da valoração desse recurso natural. Para tanto, na seqüência o estudo apresentará a importância da bacia do Jaguaribe para o desenvolvimento do Ceará, a dimensão econômica a ser dada quando se analisa o problema da otimização dos recursos hídricos dentro de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável e, na parte final do trabalho, apresenta-se uma aplicação prática do cálculo da tarifa da água na bacia do rio Jaguaribe, seguida da conclusão e de recomendações.

2 - O USO DO POTENCIAL HÍDRICO DA BACIA DO JAGUARIBE PARA O DESENVOLVIMENTO DO CEARÁ

A bacia do rio Jaguaribe tem extensão territorial superior a 72 mil Km² e compreende cerca de 48% do território do Estado do Ceará. A área apresenta uma elevada importância econômica e estratégica para o desenvolvimento regional, sobretudo em função do potencial de solos agrícolas e da disponibilidade de recursos hídricos e minerais, bem como por concentrar mais de 1/3 da população estadual. Quando se elabora o Plano Estadual de Recursos Hídricos (Ceará. Secretaria..., 1992), a bacia do Jaguaribe contava com 4.712 reservatórios para uma capacidade armaze-

² Alguns estados brasileiros estão seguindo no esforço de adoção de instrumentos econômicos que gerem recursos para financiamento de programas ambientais dentro da filosofia do Princípio Poluidor-Pagador (PPP). No Brasil, o PPP é previsto na Lei n.º 9.433/1997, que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos, e já está incorporado nas leis estaduais de São Paulo (7.763/1991) e do Rio Grande do Sul (10.350/1994).

nada de 6.676,74 hm³, sendo, portanto, a bacia a possuir o maior número de reservatórios artificiais do estado, concentrando também os principais açudes de natureza estratégica, como o Orós e o Banabuiú, além do maior açude atualmente em construção no Nordeste – o Castanhão.

Esta característica da bacia fez com que houvesse um interesse maior por parte das instituições de desenvolvimento em elaborar estudos visando conhecer melhor as potencialidades de desenvolvimento econômico e social da bacia do rio Jaguaribe. A construção desses numerosos reservatórios foi, sem dúvida, a principal ação de natureza antrópica na bacia hidrográfica com conseqüências apreciáveis para o meio ambiente, quer positivas ou negativas.

De forma geral, a construção desses reservatórios configurou-se indispensável para a fixação da população em sua terra natal, reduzindo o processo migratório para os grandes centros urbanos, ou mesmo para outras regiões do País, muito embora não tenha sido possível estancar o processo migratório, em função da combinação de outros fatores.

O aproveitamento desses mananciais hídricos do vale do Jaguaribe tem sido alvo de contínuos estudos visando identificar seu potencial para fins de aproveitamento hidroagrícola de forma mais racional. O primeiro diagnóstico de grande envergadura realizado sobre o vale do rio Jaguaribe foi o “Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe”, desenvolvido no período de 1962/1965 e editado em 1967. O trabalho foi elaborado por um grupo misto franco-brasileiro, composto pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), pelo lado brasileiro, e pela Cooperação Técnica do Governo Francês (Asmic), constituída por técnicos da Société Centrale pour le Développement du Territoire-Coopération (SCET-Coop) e do Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM). Esse trabalho ficou posteriormente conhecido por “Estudos do Grupo Vale do Jaguaribe (GVJ)”.

O objetivo do estudo foi inventariar os recursos naturais da bacia e efetuar o balanço dos solos e das águas disponíveis. Esse estudo ofereceu o mais completo conjunto de informações e avaliações disponíveis sobre a bacia do Jaguaribe na fase anterior ao Plano Estadual dos Recursos Hídricos, tendo se constituído na base para o planejamento de grande parte das ações desenvolvidas em nível governamental para a região do vale. Em termos de resultados práticos visando o aproveitamento hidroagrícola, os estudos do GVJ se concentraram em inventariar os recursos hídricos e de solo, centrados na irrigação de solos aluviais. Os estudos concluíram que seria possível irrigar cerca de 60.000 ha com garantia de 100%, contando-se apenas com as reservas hídricas existentes à época.

O leque de estudos desenvolvidos para a bacia do Jaguaribe anteriores à elaboração do Plano Estadual dos Recursos Hídricos não se esgota nos estudos até aqui apresentados, sendo que esses mereceram destaque por serem de maior abrangência, configurando-se em planos ou programas de macroplanejamento em nível regional. Entretanto, foram elaborados diversos outros estudos com nível de amplitude menor ou de influência localizada, principalmente no decorrer dos anos 60 e 70 e, mais preponderantemente, na década de 80.

Convém ressaltar que esses estudos e projetos se constituíram em idéias de intervenções governamentais de caráter isolado e sem continuidade, perdurando na maioria das vezes apenas durante o tempo de mandato de um governo específico ou até mesmo de uma direção ministerial em órgãos responsáveis por ações de desenvolvimento de caráter regional. Ou seja, o fracasso de certos programas de desenvolvimento advém da sua falta de continuidade.

O Plano de Gerenciamento da Bacia do Jaguaribe, concluído no ano 2000 pela empresa de consultoria EngeSoft, foi o estudo mais abrangente sobre os recursos hídricos já realizado até o momento. Em seu escopo inicial, o trabalho

foi dividido em três fases: Diagnóstico, Planejamento e Programas de Ações.

Além desse estudo, vale ressaltar o Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos (Progerirh), concebido e desenvolvido pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e editado em outubro de 1995 com o propósito de promover a integração das bacias hidrográficas do estado através da construção de sistemas de transposição de águas intra e interbacias. Visa-se com isto permitir a regularização do abastecimento hídrico durante os períodos de seca nas regiões mais carentes de recursos hídricos estratégicos, bem como possibilitar um gerenciamento integrado da oferta hídrica no estado.

O Programa propõe “transformar o Ceará numa grande bacia, geminando vales, revertendo cursos d’água, transpondo divisores, misturando rios e reabastecendo açudes em plena seca. Uma nova geografia hidrográfica será desenhada na superfície do Estado” (Ceará, 1995).

A questão central colocada pelo Progerirh é o preenchimento dos “vazios hídricos” ou grandes extensões de áreas desprovidas de reservatórios. Tal preenchimento será feito a partir da construção de novos açudes, já em início de implantação, complementando a rede de 40 reservatórios programados em todo o estado (como parte do Programa de Urbanização do Estado do Ceará (Prourb)), além de diversos eixos de transferência de água, constituídos por sistema integrados de adutoras, canais, túneis e reservatórios.

Dos oito principais eixos de integração apontados pelo Progerirh, quatro se localizam na bacia do Jaguaribe: Eixo Jaguaribe – Icapuí; Eixo Médio Jaguaribe – Banabuiú (Sertão Central) – Bacias Metropolitanas de Fortaleza; Eixo Figueiredo – Sistema Lacustre de Tabuleiro do Norte; e Eixo Cariús/Bastiões – Alto Jaguaribe (Inhams) – Várzeas de Iguatu.

Apresenta-se a seguir um resumo dos eixos

de transferência relativos à bacia do Jaguaribe, constantes do Progerirh:

- Eixo Jaguaribe – Icapuí

Destina-se a incrementar o desenvolvimento das áreas de tabuleiro, favorecendo a exploração de fruticultura irrigada nos municípios de Jaguaruana, Aracati e Icapuí. O projeto também visa assegurar o abastecimento de água à cidade de Icapuí, dado o grande potencial turístico da região.

- Eixo Médio Jaguaribe – Banabuiú (Sertão Central) – Bacias Metropolitanas de Fortaleza

O principal reservatório do sistema será o açude Castanhão, atualmente sendo construído, o qual será interligado ao açude Banabuiú. No trajeto, serão reforçadas as vazões dos riachos Santa Rosa e Livramento, permitindo o aproveitamento de manchas de solo irrigáveis da Formação Faceira. As águas transpostas ao Banabuiú serão destinadas ao açude Pedra Branca, no sertão central, possibilitando o aproveitamento de áreas agrícolas próximas ao reservatório. Desse ponto, as águas serão conduzidas até as nascentes do riacho do Feijão, no divisor d’água da bacia do rio Pirangi, sendo finalmente integradas ao sistema de abastecimento d’água de Fortaleza – através de uma derivação para o canal do Trabalhador ou através do rio Choró.

- Eixo Figueiredo – Sistema Lacustre de Tabuleiro do Norte

A construção do futuro açude Figueiredo permitirá a perenização do riacho Tapuio através da construção de dois eixos de integração: o primeiro, para as manchas irrigáveis da Caatinga do Atanásio e Caatingueira; e o segundo, para o divisor do riacho Tapuio. A perenização do Tapuio permitirá o aproveitamento de largas faixas de solos irrigáveis, como também do sistema lacustre da região de Tabuleiro do Norte e São João do Jaguaribe.

- Eixo Cariús/Bastiões – Alto Jaguaribe (Inhamuns) – Várzeas de Iguatu

Essa integração preconiza a perenização do sistema Cariús/Bastiões, integrante do Alto Jaguaribe. Para tanto, deverão ser considerados os reservatórios Canoas, Bastiões, Urucu e Felipe, na bacia do rio Bastiões; e Farias Brito, Fortuna e Muquém, na bacia do rio Cariús. A captação d'água para essa transferência se fará do rio Jaguaribe, a jusante da confluência com o sistema Cariús/Bastiões. A partir dali, as águas serão aduzidas ao açude Arneiroz por meio de barragens vertedouras sucessivas. O açude estratégico Arneiroz, situado no centro da região dos Inhamuns – a mais árida do Ceará – será o principal vetor hídrico de desenvolvimento da região, possibilitando também o beneficiamento de importantes manchas de solo na região de Iguatu.

Assim, diante da sinalização do uso da água para transferência de bacias, principalmente para atender à demanda futura da região metropolitana, a determinação de um preço justo e a efetiva cobrança passam a ser instrumentos de fundamental importância na gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará. É por essa razão que cada vez mais há um consenso geral de que a água tem um valor econômico e, portanto, a cobrança por seu uso pode mudar o comportamento de seus principais usuários. A justificativa é que somente com a internalização dos custos sociais nos custos privados haverá uma maior racionalização do uso da água.

3 - ASPECTOS ECONÔMICOS DO DIREITO DE USO DA ÁGUA

Sendo a água um bem natural disponibilizado pelo meio ambiente e não transacionado nos mercados convencionais, torna-se necessário valorá-la para que a sociedade estabeleça o seu uso econômico de forma mais eficiente.

Em termos metodológicos, duas abordagens são habitualmente utilizadas para determinar o valor que o usuário deve pagar por cada metro

cúbico de água que utiliza: a do valor econômico e a do custo de oferta da água (Ribeiro, Lanna & Rocha, 1998).

Na primeira abordagem, a cobrança pelo uso da água se baseia na ótica da teoria neoclássica, onde a idéia dominante é a de que o valor real da água, para efeito de troca, fundamenta-se na avaliação subjetiva dos usuários da água e que o livre jogo de mercado identifica um preço resultante do equilíbrio entre oferta e demanda. Na segunda abordagem, porém, o valor da água é obtido pelo custo de oferta, valor este que corresponde ao montante de recursos arrecadados que permita a recuperação dos investimentos e o financiamento das novas obras do sistema hídrico.

Na primeira abordagem, cujo interesse precípua é o estabelecimento do valor da água para garantir a promoção de eficiência econômica e ambiental, diversas técnicas alternativas de cálculo podem ser identificadas. Em última instância, busca-se estabelecer um preço para a água que permita atingir a eficiência na alocação dos recursos públicos, o que seria possível através da maximização da função de bem-estar social.

Numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, a necessidade de atribuir valor ao uso de bens naturais que promova a eficiência econômica conjugada com a preocupação ambiental ressurge com uma aplicação prática dos conceitos da teoria do bem-estar social desenvolvidos inicialmente pelo economista inglês Pigou (1920). Segundo o autor – um dos precursores da economia do bem-estar – nos preços dos bens e serviços devem ser incorporados de forma integral os custos sociais, inclusive aqueles relacionados à poluição, à exploração e à degradação dos recursos naturais e ambientais.

A solução fiscal proposta por Pigou (1920) foi criticada posteriormente por Coase apud Faucheux & Noel (1995) em seu famoso artigo “*The Problem of Social Cost*”, publicado em 1960. Partindo de uma crítica aos instrumentos de internalização dos custos ambientais por meio de

intervenção estatal, Coase apud Faucheux & Noel (1995) explica que é a falta de uma definição dos “direitos de propriedade” que inviabiliza qualquer negociação direta entre os poluentes e as vítimas. Na ausência de custos de transação, Coase apud Faucheux & Noel (1995) postula a existência de interesse econômico entre estes até que se atinja um nível de poluição aceitável, o qual é obtido num processo de livre negociação entre as partes³.

Numa perspectiva conceitual, no cerne desse paradigma do crescimento econômico – o desenvolvimento sustentável – o valor econômico do meio ambiente deve ser baseado na seguinte expressão:

$$\text{Valor Econômico Total} = \text{Valor de Uso} + \text{Valor de Opção} + \text{Valor de Existência}$$

O **valor de uso** é o valor atribuído pelas pessoas que efetivamente utilizam ou usufruem do meio ambiente. O **valor de opção** corresponde à opção para uso futuro, ao contrário do uso presente, e representa um valor que as pessoas atribuem a seus usos futuros, seja para elas mesmas ou para as gerações futuras. A parcela do **valor de existência** é a mais difícil de ser determinada, pois corresponde ao valor que as pessoas atribuiriam a certos ativos naturais sem a intenção de usufruí-los, embora desejem preservá-los, tais como florestas e animais passíveis de extinção.

Em se tratando de um recurso natural orientado para as atividades produtivas, como é o caso dos recursos hídricos, o **valor de opção** pode ser obtido pela perda de produção (ou redução da qualidade) provocada pelos recursos hídricos. Neste caso, a valoração se baseia no mercado da produção sacrificada desse fluxo de bens e serviços, podendo ser realizada de forma direta, como no caso de uma poluição hídrica, ou de forma indireta, como as perdas provocadas pe-

las modificações hidrológicas resultantes das ações de desmatamento (Seroa da Motta, 1996).

Utilizando-se da primeira abordagem, fundamentada na teoria econômica e, portanto, mais ampla, o valor do custo da água pode ser obtido a partir dos seguintes métodos (Ribeiro, Lanna & Rocha, 1998):

- **Custo de Oportunidade** – A estimativa do valor da água em cada uso (irrigação, abastecimento, energia elétrica) é obtida através da avaliação do custo de oportunidade da água em cada uso, o que corresponde ao benefício do seu uso na melhor alternativa existente e que não é suprida devido ao esgotamento do recurso. Como exemplo, pode-se mencionar o caso da valoração da água por parte dos irrigantes, sendo obtida pelo ganho adicional que tais irrigantes conseguiriam ao irrigar suas lavouras com a água do manancial. Esse ganho corresponde à renda (ou quase renda) da terra irrigada em relação à da terra em sequeiro, sendo apropriada pelos irrigantes donos de suas terras. No Brasil, pode-se citar o trabalho desenvolvido por Carrera-Fernandez (1997) para as bacias do Alto Paraguaçu e do Itapicuru, no Estado da Bahia;

- **Método de Avaliação Contingente** – A curva de demanda para o bem natural é derivada de informações obtidas através de entrevistas. A técnica de valoração contingente – instrumento de pesquisa usado para estimar a disposição a pagar (DAP) (ou *willingness to pay*) ou de receber para aceitar a perda por serviços naturais e de meio ambiente – tem se desenvolvido rapidamente. Entretanto, uma das maiores críticas⁴ quanto à confiabilidade das valorações por meio de entrevistas que simulam mercados hipotéti-

³ Para uma descrição do teorema e suas críticas, ver Pearce & Turner (1990) e Baumol & Oates (1988).

⁴ Uma das principais críticas que podem ser feitas aos métodos que simulam mercados hipotéticos é a que se denomina na literatura “viés estratégico” ou, ainda, fenômeno *free rider* (passageiro clandestino). Para uma apreciação geral dos principais vieses desses métodos, ver Pearce & Markandya (1989).

cos é a limitação de informação dos indivíduos quanto aos reais benefícios e custos pelo uso de serviços naturais e ambientais. Esse método tem sido mais utilizado na determinação da DAP para projetos de esgotamento sanitário, tais como a pesquisa feita para a cidade de Fortaleza no projeto Sanear (Inter-American Development Bank, 1992). Os trabalhos atuais vêm sendo desenvolvidos no âmbito do Programa de Ação Social em Saneamento (Pass), com recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Uma aplicação recente do método de avaliação contingente em recursos hídricos pode ser encontrada em Piper & Martin (1997). Para o Brasil, merece destaque a pesquisa desenvolvida pelo Banco Mundial (World Bank, 1993).

• **Custo de Mercado** – Outra forma de determinar o valor da água é através de um mercado de livre negociação, onde o preço seria fixado automaticamente pelas leis de mercado. Dessa forma, cada usuário busca a eficiência econômica no uso da água adquirindo um direito de uso daquele usuário que se apresenta menos eficiente. Todavia, em função da necessidade de estabelecer critérios sociais e ambientais, o valor da água incluiria incentivos econômicos – taxas e subsídios – que atuariam na formação dos preços. Países como Estados Unidos, Austrália, Chile, Peru e México possuem experiências de mercados de águas (Simpson & Ringskog, 1997; Hearne & Easter apud Simpson & Ringskog, 1997; Stringer apud Simpson & Ringskog, 1997).

• **Método do Custo de Viagem (*Travel Cost*)** – Uma das formas de medir o valor da água para fins de avaliação dos benefícios associados ao uso de mananciais hídricos para atividades recreativas ou turísticas é a chamada técnica do custo de viagem. Tal mensuração é obtida com base nos gastos médios de viagem com que o usuário arcaria para desfrutar do sítio natural e que corresponderia à estimativa da disposição das pessoas para pagar pelo uso do mesmo. Aplicações do método do custo de viagem podem ser encontradas nos trabalhos de Bateman (1993) e Turner & Postle (1994).

• **Método dos Preços Hedônicos** – Este método, também conhecido como técnica do preço da propriedade, utiliza-se das técnicas de mercados de recorrência (*Surrogate markets*). No caso do mercado de imóveis, o método permite isolar as diferenças do efeito resultante do nível de qualidade ambiental nos preços que atingem. Por exemplo, as diferenças de preços entre imóveis localizados em lugares onde existe drenagem e aqueles em locais que sofrem inundações podem ser avaliadas na disposição a pagar pela redução dos danos provocados pelas enchentes. Para uma excelente análise do método dos preços hedônicos, sugere-se verificar os trabalhos de Kanemoto (1988) e McConnell (1997).

O emprego dos métodos de mercados hipotéticos, apesar do enorme desenvolvimento conceitual e prático ocorrido nesses últimos anos, tem sido objeto de uma série de críticas quanto às suas limitações nas análises de custo-benefício. Entre outras, destacam-se a questão da subjetividade dos conceitos de utilidade e disposição para pagar, a imprecisão no tratamento das questões relacionadas à equidade social, e a indefinição da taxa de desconto. No caso específico da taxa de desconto, existem duas controvérsias em relação à sua prática. A primeira se relaciona com a própria indefinição da taxa social de desconto, aliada à necessidade de variá-la ao longo do tempo. A segunda diz respeito ao papel desempenhado pela taxa de desconto na estrutura temporal dos fluxos de benefícios e custos. Críticos do desconto argumentam que uma taxa elevada – que corresponde a uma maior preferência para o consumo presente em detrimento do consumo futuro – pode resultar no uso intensivo dos recursos naturais e, em consequência, levá-los à exaustão (Seroa da Motta, 1996).

Deve-se ressaltar ainda que a determinação do preço “ótimo” da água não significa na prática que seja assegurada a eficiência econômica, distributiva e ambiental no uso

dos recursos hídricos. Tratando-se de um recurso natural renovável que apresenta um caráter social com peculiaridades próprias, principalmente em regiões que apresentam déficits hídricos como o Nordeste brasileiro, a adoção de uma política de preço igual ao custo marginal de longo prazo parece pouco factível de ser implementada. Isto se deve não somente ao caráter social envolvido na questão hídrica mas, também, por nos situarmos numa economia marcada pela existência de mercados regulamentados, com retornos crescentes de escala e externalidades tecnológicas (Carrera-Fernandez, 1997).

Uma solução alternativa encontrada pelo setor de recursos hídricos é adotar uma política de preço que cubra ao menos os custos de produção e que sirva de base para o estabelecimento de uma política tarifária. Nessa solução alternativa, denominada Custo Incremental Médio da Oferta, o valor da água é composto pela soma dos custos dos investimentos passados, da operação e da manutenção das obras necessárias ao incremento da oferta de água (transformada em anuidade), dividida pela soma das vazões a serem regularizadas pelas respectivas obras (Ribeiro, Lanna & Rocha, 1998). Num setor que apresenta uma importante conotação política e social, como é o caso do setor hídrico, a tarifa de água baseada no custo incremental médio da oferta serviria de base inicial de discussão para que a cobrança pelo uso da água bruta por parte dos órgãos responsáveis seja implementada de forma efetiva. Experiências de cálculo do custo da água baseadas no Custo Incremental Médio da Oferta no Estado do Ceará (bacia do rio Curu) são encontradas nos trabalhos de Lanna & Ribeiro (1998) e Araújo (1997).

4 - VALOR DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA NA BACIA DO RIO JAGUARIBE

4.1 - Conceituação

O objetivo maior deste item não será apenas o de tentar apropriar o custo da água na bacia do

Jaguaribe, mas também o de construir as bases para a implantação da cobrança pelo uso da sua água. Assim, buscará atingir três objetivos específicos nessa contribuição:

- tornar viável a aplicação dos recursos públicos mediante a determinação do custo global dos serviços de água;
- contribuir para o planejamento das inversões futuras e para a reposição dos investimentos já realizados;
- dar subsídios para a definição das tarifas a serem adotadas.

Deve-se esclarecer ainda que a busca de elementos necessários para a determinação dos custos associados à produção e à distribuição de água visa, entre outros objetivos, promover a viabilidade financeira do sistema, paralelamente à sua eficiência econômica e ambiental, além do próprio aspecto de equidade social. A maior dificuldade existente quando se busca internalizar esses objetivos no valor a ser cobrado pelo uso da água bruta é que, muitas vezes, os mesmos se apresentam conflitantes, tornando inviável a elaboração de uma estrutura de cobrança que unifique os interesses financeiro, econômico, ambiental e social.

A seguir, são apresentadas as bases de cálculo que objetivam, em última instância, a sustentabilidade pela utilização dos recursos hídricos, seguido de uma conclusão e de algumas recomendações para a implantação do sistema de cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Jaguaribe.

4.2 - Bases de Cálculo Para a Cobrança de Água Bruta

A água, como um bem econômico cada vez mais escasso, justifica o argumento de que a cobrança por seu uso não é um ônus para seus usuários, mas um critério de eficiência em sua utilização e instrumento de planejamento que permite garantir a continuidade das

ações do Estado. Somente uma política de recuperação dos custos que possibilite cobrir os custos de operação e manutenção e uma parcela dos investimentos de capital, poderá viabilizar a implementação de novos investimentos no setor.

Entretanto, dado o caráter eminentemente sociopolítico que envolve a alocação dos recursos públicos em infra-estrutura hídrica (barragens, projetos de irrigação, adutoras, sistemas de abastecimento d'água etc.), a filosofia básica de tarifação adotada pelos diversos organismos responsáveis pelo setor não se baseia na lógica de qualquer ação de investimento, ou seja, de seu retorno econômico a partir de uma relação benefício/custo que permita remunerar o capital social.

Em razão dessa filosofia é que a maioria dos organismos públicos não estabelece uma política de tarifação baseada no custo real dos investimentos e nas despesas de operação, de administração e de manutenção dos investimentos.

Na prática, porém, geralmente se utiliza uma regra que, embora ainda não seja a ideal do ponto de vista da racionalidade econômica, pelo menos permite uma relativa recuperação dos investimentos e o ressarcimento dos custos de operação e manutenção.

Nessa filosofia, o método geralmente empregado se baseia no princípio econômico denominado *Cost Recovery* (Gittinger, 1985), também conhecido como modelo com base na incidência nos investimentos passados.

Esse método se baseia no princípio segundo o qual o valor a ser cobrado pelo uso da água deve incluir uma parcela referente aos investimentos realizados e outra relativa ao custeio das despesas operacionais. Apesar de não ressarcir integralmente o sistema de reservatórios existentes na bacia, esse método relativamente simples fornece critérios realistas aos órgãos de planejamento de recursos hídricos

para a adoção do sistema de cobrança, na medida em que permite subsidiá-los numa análise aproximativa do custo médio do metro cúbico de água outorgável.⁵

A seguir, após uma descrição sucinta do método proposto, são apresentados os resultados da avaliação do custo médio da água bruta na bacia do Jaguaribe.

4.3 - Modelo Proposto Para Cálculo do Custo da Água

Propõe-se aqui um método simplificado para a avaliação do custo da água, com a qual será possível fornecer uma ordem de grandeza para o cálculo da tarifa a ser cobrada aos usuários da água da bacia do Jaguaribe.

Segundo o método denominado *Cost Recovery*, adaptado para o presente estudo, o valor de cobrança pelo uso da água baseada na aplicação do princípio usuário-pagador é composto pela adição:

- da parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos efetuados nas obras de infra-estrutura de uso comum, tais como barragens de suprimento hídrico;
- da parcela correspondente às despesas de administração, operação (inclusive energia) e manutenção da infra-estrutura hídrica, tais como os custos de gestão e monitoramento, recuperação de barragens e administração do sistema.

O método proposta pode ser expresso pela equação abaixo:

⁵ Com base na legislação sobre sistema integrado dos recursos hídricos do Ceará (Decreto nº 23.067, de 11.02.1994), a tarifa da água – excetuando-se casos específicos – deverá ser fixada ano a ano pelo governador do Estado, mediante proposta do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Conerh), e paga pelo usuário com base na vazão máxima outorgada ou na quantidade estabelecida em título, conforme estabelecido pela Secretaria de Recursos Hídricos (SRH).

$$T_i = \frac{K_1 + K_2}{Q}$$

onde:

T_i - Tarifa da água a ser paga pelo usuário i , em R\$/hm³;

K_1 - Valor correspondente à amortização anual dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura, em R\$;

K_2 - Valor correspondente às despesas anuais de administração, operação e manutenção, em R\$;

Q - Vazão regularizável anual, em hm³.

O cálculo do coeficiente K_1 é obtido a partir da seguinte fórmula:

$$K_1 = I_o \cdot F_c$$

onde:

I_o - Valor atualizado dos investimentos públicos (barragens), em R\$;

F_c - Fator de recuperação do capital.

$$F_c = \frac{[r(1+r)^{ni}]}{[(1+r)^{ni} - 1]}$$

O fator de recuperação do capital pode ser obtido desde que sejam conhecidas as seguintes variáveis: taxa de desconto (r) e tempo de recuperação do investimento (n), ou seja: ni = prazo de amortização (vida útil residual) dos investimentos do i -ésimo reservatório (fonte de água bruta) na bacia, em anos e r = taxa de desconto.

A legislação brasileira, com base no Decreto nº 75.510, de 19.03.1975, estabeleceu que os investimentos públicos em infra-estrutura hídrica são amortizáveis num prazo de até 50 (cinquenta) anos. No que se refere ao valor da taxa

de desconto a ser utilizada para o cálculo da amortização das obras de infra-estrutura, sugere-se uma taxa de 8% ao ano, idêntica à taxa de juros estabelecida pelo Banco Mundial para os projetos financiados pelo Proureb-CE.

Para o cálculo de K_2 , referente aos custos de operação, manutenção e administração do sistema, foram considerados os gastos referentes a gestão por parte da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (Cogerh), gerência das bacias, gastos com manutenção da infra-estrutura e custos com bombeamento.

4.4 - Resultados

Esta seção apresenta os custos médios de operação e manutenção (O&M) e de investimentos passados no sistema hídrico da bacia do Jaguaribe, dados em função da vazão regularizável com 90% de garantia anual.

Um exaustivo trabalho de coleta de dados junto aos órgãos de recursos hídricos (Cogerh), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) etc. foi necessário para as simulações, além de outros estudos relacionados aos custos médios de barragens no Ceará (Mota, 1995; Souza *et al.*, 1998) e os trabalhos desenvolvidos no decorrer do Plano de Gerenciamento da Bacia do Jaguaribe, com destaque para os estudos hidrológicos (Ceará, 1998).

Como custos de O&M estão incluídos os gastos referentes à gerência das bacias e à manutenção e bombeamento do sistema hídrico da bacia do Jaguaribe, que abrange as sub-bacias dos rios Salgado e Banabuiú e do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe. A partir dos custos analisados e dos valores referentes às vazões regularizáveis das sub-bacias em análise, pode-se obter os custos unitários, conforme a TABELA 1 a seguir.

Para obtenção do valor atualizado da infra-estrutura hidráulica construída foram consideradas as seguintes abordagens:

TABELA 1
CUSTOS UNITÁRIOS DE O&M NA BACIA DO JAGUARIBE
VALORES EM R\$/1000 M³

SUB-BACIAS	ÁGUAS SUPERFICIAIS	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
Salgado	7,86	1,76
Banabuiú	2,32	17,49
Alto Jaguaribe	2,42	7,60
Médio Jaguaribe	15,30	19,58
Baixo Jaguaribe	8,05	6,61
Média	3,10	5,07

FONTE: Elaboração dos autores.

i. Valor do investimento inicial – Obtido a partir das planilhas de quantitativos constantes nos projetos de cada açude, incluindo custos de construção, de desapropriação e de projeto, estimados por Mota (1995);

ii. Valor atual – Estimado com base em método desenvolvido por Araújo (1997), que avalia o custo médio de investimento de barragens no Ceará a partir da razão entre a anuidade do investimento [considerando-se despesas com obra, projeto e fiscalização, e recuperação do capital em 50 anos (com juros de 8% a.a.)] e a vazão regularizável, com 90% de garantia anual. Baseando-se em parte nos dados de custos estimados por Mota (1995) e em estimativa do Proub para custos de barragens, descreve-se o custo médio em função do rendimento hidrológico: $C = f. 0,3505 * \exp(-0,067 * R(\%))$, onde C são os custos de recuperação de capital em US\$/m³, $R(\%)$ é o rendimento hidrológico⁶ em % e f é o fator de correção que depende do tamanho do reservatório (V). O GRÁFICO 1 apresenta o resultado da correlação encontrada que estima o custo médio em função do rendimento hidrológico da barragem;

iii. A equação de Araújo (1997) tem melhor aplicabilidade para 1 ano $\leq V/Q \leq$ 3 anos. Para valores que extrapolam bastante essa faixa, ad-

mite-se que o custo unitário é o valor médio da série de valores obtidos por meio de (i) e (ii), estimado em R\$ 59/1.000 m³, corrigido pelo fato de correção “ f ”.

As abordagens propostas para cálculo do custo de investimento das barragens foram aplicadas nos 38 (trinta e oito) reservatórios de importância estratégica para a gestão das águas superficiais da bacia do Jaguaribe, estudados no Plano de Gerenciamento da Bacia do Jaguaribe (Ceará, 1998) para fins de consolidação da oferta hídrica superficial.

Dessa forma, os custos de investimentos das barragens da bacia do Jaguaribe foram estimados com base nos três métodos descritos anteriormente e atualizados para o mês de dezembro de 1998. A TABELA 2 apresenta o resumo dos custos das barragens da bacia do Jaguaribe, de acordo com os métodos recomendados.

A TABELA 3 descreve os custos médios de recuperação de capital para as barragens da bacia do rio Jaguaribe, conforme método apresentado nos itens anteriores.

Analisando o resultado para cada sub-bacia, nota-se uma maior discrepância na série dos custos médios de operação, manutenção e administração do que na série dos valores do custo médio de recuperação do capital (variando de R\$ 2,32/1000 m³ para a sub-bacia do Banabuiú até R\$ 15,30/1000 m³ para a sub-bacia do Médio

⁶ O rendimento hidrológico é a razão entre a vazão regularizável e a vazão afluente média (Q).

TABELA 2
CUSTOS DE INVESTIMENTOS DAS BARRAGENS NA BACIA DO RIO JAGUARIBE - CE

SUB-BACIA/ AÇUDE	Volume (hm ³)	Vazão afluente (hm ³ /ano)	Vazão regul.Q ₉₀ (hm ³ /ano)	Fator de correção	Custo Unit., Q90 (R\$/m ³) (*)	Remuneração do capital (**) (R\$ 1,00/ano)	Valor dos Investimentos (R\$ 1,00)	Fonte dos Dados
Alto Jaguaribe								
Poço da Pedra	50,00	46,09	7,286	0,92	0,112	814.028	9.958.399	Eq. Araújo, 1997
Trici	16,50	25,39	3,023	-	0,162	490.643	6.002.268	MOTA, 1995
Várzea do Boi	51,82	55,47	8,126	0,89	0,116	945.401	11.565.555	Eq. Araújo, 1997
Favelas	30,10	32,38	4,789	-	0,166	793.746	9.710.276	MOTA, 1995
Rivaldo de Carvalho	6,43	12,34	0,496	0,77	0,205	101.874	1.246.278	Eq. Araújo, 1997
Trussu	263,00	72,62	35,816	1,25	0,016	568.972	6.960.506	Eq. Araújo, 1997
Canoas	69,25	19,31	7,495	1,24	0,032	240.615	2.943.562	Eq. Araújo, 1997
Broco	17,50	4,59	0,761	1,26	0,145	110.532	1.352.197	Eq. Araújo, 1997
Orós	1.956,26	1037,20	224,416	1,06	0,087	19.460.385	238.068.320	Eq. Araújo, 1997
Subtotal			292,208			23.526.196	287.807.361	
Salgado								
Thomás Osterne	28,79	5,64	4,440	1,36	-	-	-	Custo Unitário Médio
Riacho dos Carneiros	37,18	3,15	2,108	-	0,409	862.449	10.550.753	MOTA, 1995
Manoel Balbino	37,14	0,87	0,265	4,51	-	-	-	Custo Unitário Médio
Ingazeiro	11,32	11,57	2,298	0,90	0,083	190.541	2.330.976	Eq. Araújo, 1997
Olho d'Água	21,30	10,65	3,415	1,07	-	-	-	Custo Unitário Médio
Atalho II	108,25	97,78	19,248	0,93	0,087	1.665.699	20.377.299	Eq. Araújo, 1997
Quixabinha	32,51	3,29	1,418	1,60	-	-	-	Custo Unitário Médio
Prazeres	32,50	6,18	3,489	1,37	-	-	-	Custo Unitário Médio
Lima Campos	63,65	24,78	12,192	1,14	0,015	179.165	2.191.818	Eq. Araújo, 1997
Subtotal			48,873			2.897.853	35.450.846	
Médio Jaguaribe								
Joaquim Távora	23,66	16,13	3,600	0,99	0,078	280.028	3.425.721	Eq. Araújo, 1997
Canafístula	13,12	5,91	1,412	1,10	0,078	109.602	1.340.809	Eq. Araújo, 1997
Riacho do Sangue	61,42	77,54	13,043	0,85	0,096	1.258.418	15.394.835	Eq. Araújo, 1997
Ema	10,39	9,65	1,997	0,92	0,080	160.365	1.961.828	Eq. Araújo, 1997
Subtotal			20,052			1.808.413	22.123.193	
Banabuiú								
Serafim Dias	43,00	101,39	8,098	0,73	0,149	1.210.081	14.803.511	Eq. Araújo, 1997
São José	29,15	6,37	1,064	1,32	0,151	160.418	1.962.470	Eq. Araújo, 1997
Riacho Verde	14,67	1,83	0,797	1,52	-	-	-	Custo Unitário Médio
Nobre	22,09	1,68	0,240	1,72	0,231	55.421	677.994	Eq. Araújo, 1997
Riacho dos Tanques	12,78	2,99	0,940	1,30	0,055	51.761	633.212	Eq. Araújo, 1997
Trapíá II	18,19	14,44	4,612	-	0,032	148.602	1.817.917	MOTA, 1995
Pedras Brancas	434,05	158,50	59,836	-	0,018	1.049.464	12.838.606	MOTA, 1995
Patu	71,83	73,42	21,166	-	0,066	1.394.707	17.062.130	MOTA, 1995
Boa Viagem	47,00	28,88	4,871	1,02	0,115	560.946	6.862.327	Eq. Araújo, 1997
Fogareiro	118,82	267,85	41,273	0,74	-	-	-	Custo Unitário Médio
Quixeramobim	54,00	339,83	29,284	0,57	-	-	-	Custo Unitário Médio
Banabuiú	1.800,00	639,98	235,817	1,17	0,034	8.130.851	99.468.642	Eq. Araújo, 1997
Cedro	126,00	25,84	11,046	1,34	0,027	293.979	3.596.388	Eq. Araújo, 1997
Cipoada	17,25	32,25	4,614	-	0,092	422.236	5.165.423	MOTA, 1995
Poço do Barro	52,00	29,57	9,517	1,04	0,042	399.170	4.883.237	Eq. Araújo, 1997
Subtotal			433,175			13.877.637	169.771.856	
Baixo Jaguaribe								
Sto. Antônio de Russas	29,79	92,32	12,747	0,68	0,041	520.003	6.361.446	Custo Unitário Médio
Subtotal			12,747			520.003	6.361.446	
TOTAL GERAL			807,055		3,019	42.630.102	521.514.702	

FONTE: Elaboração dos autores.

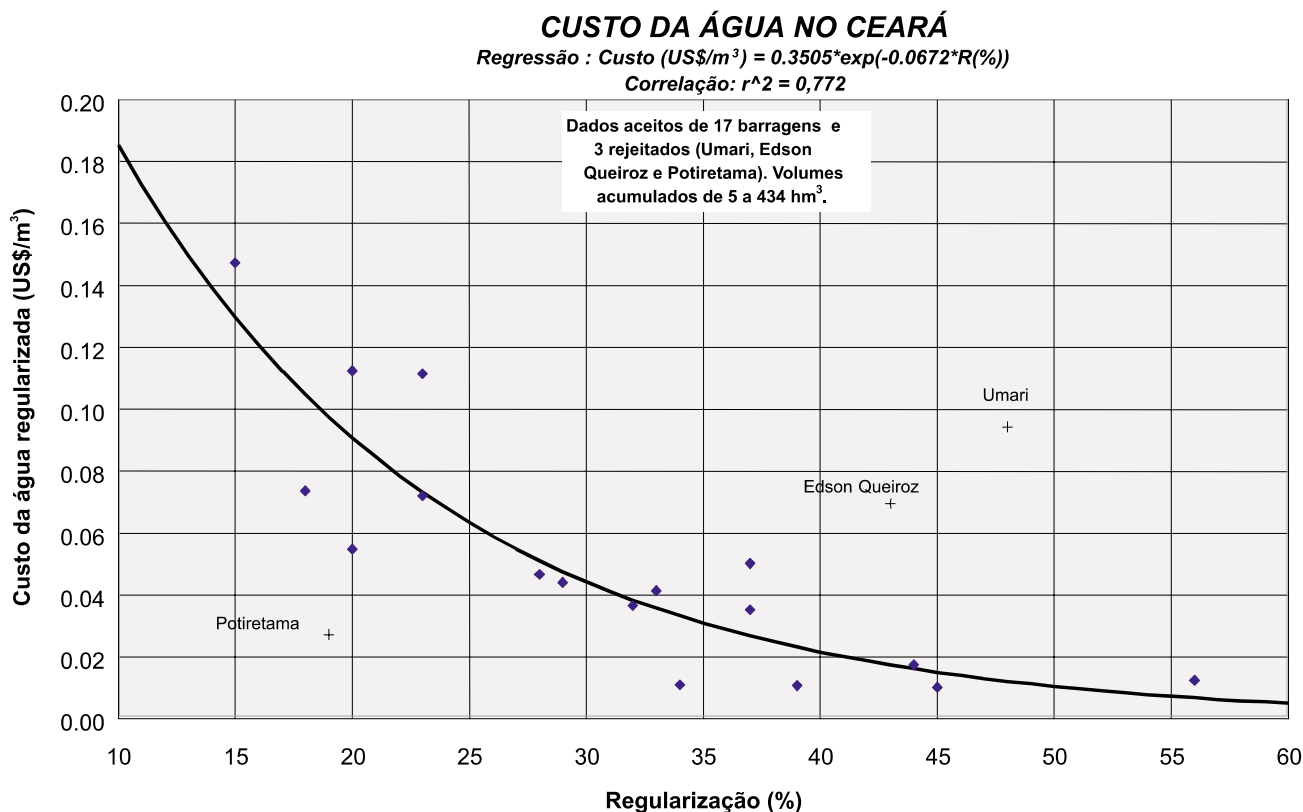
(*) Valores estimados para dezembro de 1998, quando o valor do dólar americano era igual a R\$ 1,204.

(**) Considerando uma taxa de desconto de 8% a.a. e uma vida útil de 50 anos para os investimentos.

(***) Valor médio do custo unitário/Q90 (Mota, 1995; Araújo, 1997).

GRÁFICO 1

AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTO EM BARRAGENS NO CEARÁ



FONTE: Araújo (1997).

TABELA 3
 SÍNTESE DOS CUSTOS MÉDIOS DE
 RECUPERAÇÃO DO CAPITAL DAS
 BARRAGENS NA BACIA DO JAGUARIBE
 VALORES EM R\$/1000 M³

SUB-BACIA	INVESTIMENTO
Alto Jaguaribe	80,51
Médio Jaguaribe	90,19
Baixo Jaguaribe	40,79
Salgado	80,95
Banabuiú	38,62
Média	57,67

FONTE: Elaboração dos autores.

Jaguaribe). Analisando o resultado para cada sub-bacia, nota-se uma maior discrepância na série dos custos médios de operação, manutenção e administração do que na série dos valores do custo médio de recuperação do capital (variando

de R\$ 2,32/1000 m³ para a sub-bacia do Banabuiú até R\$ 15,30/1000 m³ para a sub-bacia do Médio Jaguaribe).

O custo médio de O&M para a bacia do Jaguaribe – R\$ 3,10/1000 m³ –, avaliado no presente estudo com base no volume de água **regularizável**, é perfeitamente compatível com os valores obtidos em relatório anterior (Bryant, Araújo & Souza, 1998) referente aos custos da água **outorgável** para as bacias interioranas (R\$ 5,55/1000 m³)⁷. A compatibilidade se verifica quando se constata que as vazões outorgáveis no Ceará (Araújo, 1996) são, em média, cerca de 60% das vazões regularizáveis. Os valores

⁷ Ressalte-se que, para a conversão dos valores, foi utilizada na época a taxa de R\$ 1,00 igual a US\$ 1,05 (Outubro/1998).

obtidos, porém, são inferiores aos encontrados para as bacias metropolitanas (R\$ 13,12/1000 m³) e para o canal do Trabalhador (R\$ 15,91/1000 m³). Ressalte-se que a avaliação feita no presente estudo, referente ao custo médio de O&M para a bacia do Jaguaribe (R\$ 3,10/1000 m³), encontra-se ainda dentro do intervalo da tarifa média inicial proposta para a irrigação no estado (Souza, 1998), que deveria estar entre R\$ 2,00 e R\$ 4,00/1000 m³.

Os resultados finais da avaliação do custo da água na bacia do Jaguaribe apresentam ainda o custo médio de O&M associado à oferta hídrica subterrânea. Observe-se que o valor médio para toda a bacia é de R\$ 5,07/1000 m³ e, como se poderia prever, haja vista tratar-se da maior bacia hidrogeológica cearense (Ceará, 1999), apresenta-se com um valor mais reduzido na sub-bacia do rio Salgado (R\$ 1,76/1000 m³). Em consequência, dados os menores recursos explotáveis de água da sub-bacia do Médio Jaguaribe, isto se reflete no mais alto valor de custo médio de O&M associado à oferta hídrica subterrânea da bacia – estimado em R\$ 19,58/1000 m³.

Ainda com relação aos valores encontrados, verifica-se que o custo de recuperação do capital para as barragens do Jaguaribe – considerando uma vida útil de 50 anos e uma taxa de juros de 8% ao ano – é de R\$ 57,67/1000 m³, valor este bem acima do encontrado para as barragens da bacia do Curu (Lanna, 1995), que atinge R\$ 33,60/1000 m³, a preços de dezembro de 1998. Porém, analisando-se os valores por sub-bacia, observa-se que apresentam variações que vão desde R\$ 38,62/1000 m³ para a sub-bacia do Banabuiú, até R\$ 90,19/1000 m³ para a sub-bacia do Médio Jaguaribe.

5 - CONCLUSÕES

O produto final deste estudo corresponde a uma primeira estimativa dos valores médios de custos de O&M e de parcela dos investimentos realizados referentes à água bruta da

bacia do Jaguaribe associados à vazão regularizável com 90% de garantia anual. Dessa forma, o estudo em apreço fornece subsídios importantes para a implementação de uma política tarifária na bacia do Jaguaribe, permitindo à Cogerh o estabelecimento de tarifas que reduzam, em parte, os custos associados à oferta de água. Neste sentido, somente com uma melhor revisão dos valores de custos e volumes, considerando principalmente as perdas em trânsito e volumes para fins sociais, bem como mediante a realização de um estudo detalhado da capacidade de pagamento de cada usuário e a operacionalização das discussões nos comitês de bacias, é que será possível definir, futuramente, uma política satisfatória de tarifação que permita a cobrança dos usos consuntivos (domésticos, industriais e agrícolas) e também dos demais usuários (lançamento de efluentes, geração de energia elétrica, pesca, lazer, navegação).

Por outro lado, considerando o estágio ainda inicial de implantação do sistema estadual de cobrança pelo direito de uso da água, a determinação de valores do custo médio associado à produção e sua distribuição – conforme proposta neste artigo – poderia servir de base inicial nas discussões sobre tarifas a serem cobradas na bacia do Jaguaribe. O referido método não apenas subsidiaria de maneira constante os órgãos de planejamento com o intuito de auxiliá-los nas tomadas de decisão, mas também forneceria elementos importantes no processo de negociação dos comitês de bacias hidrográficas. Futuramente, com o devido consenso no que se refere ao sistema de cobrança a ser utilizado, os comitês de bacias – através de um processo cognitivo e de negociação – instituiriam suas próprias formas de cobrança, principalmente quanto à vazão a ser considerada nos cálculos.

Recomenda-se também que se determine a capacidade de pagamento dos usuários ou, ainda, que se realizem pesquisas de “disposição a pagar” (*willingness to pay*) com o objetivo de verificar se os valores de cobrança propostos

neste trabalho podem ser cumpridos pelos usuários. Ressalte-se, porém, que, na impossibilidade de definir o preço “ótimo” pelo uso da água, a implementação de um sistema de cobrança através de sucessivas simulações permitiria ainda a transparência dos custos, o reconhecimento por parte dos usuários quanto à necessidade de recuperar os custos associados ao uso da água e funcionaria ainda como um processo de aprendizagem nas atividades de negociação dos comitês de bacias.

Abstract

This article aims to contribute for a better water resources management in the State of Ceara through a methodological approach of calculation of the collection value for the use of the water in the basin of Jaguaribe – Ceara – Brazil. After a description of the water potential of the basin of Jaguaribe for the State of Ceara, two methodological approaches used to determine the water cost (US\$/m³) are presented: the economic value and the cost of offer the water. The first, based in the economic theory and, therefore, wider, seeks to establish the price of the water that looks for the economic, social and environmental efficiency. The second approach, more restricted, tries to establish the price of the water that is capable to cover the production costs, to help determine a system of water tariff. Finally, the assessed water costs for the Jaguaribe basin are presented and compared to other evaluations.

Key words:

Water; Water Resources; Management Water Resources; Water Cost; Water Tariff.

6 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARAÚJO, J.C. **Estudos de tarifa d'água e hidrológicos**. Fortaleza: CNPq/COGERH, 1996. Relatório Técnico

_____. **Aspectos de gestão e do uso econômico dos recursos hídricos no Estado do Ceará**. Fortaleza: CNPq/COGERH, 1997. Relatório Técnico.

BARTH, F.T. **Aspectos ambientais da gestão dos recursos hídricos**. Rio de Janeiro, 1991. Mimeografado. Subsídio técnico para a elaboração do Relatório Nacional do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, UNICED 92.

BATEMAN, I. Valuation of the environment – methods and techniques: revealed preference methods. In: TURNER, R. K. **Sustainable environmental economics and management, principles and practice**. London: Belhaven, 1993.

BAUMOL, W. J.; OATES, W. E. **The theory of environmental policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

BRYANT, M. J.; ARAÚJO, J.C.; SOUSA, M.P. **Diagnóstico do sistema de tarifa de água bruta no Ceará**. Fortaleza: SRH, 1998. Relatório Técnico Preliminar.

CARRERA-FERNANDEZ, J. Cobrança e preços ótimos pelo uso da água de mananciais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 28, n. 3, p. 249-277, jul./set. 1997.

CEARÁ. Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. **Plano de gerenciamento das águas da bacia do Jaguaribe, fase 1 – diagnóstico**. Fortaleza, 1998.

_____. **Projeto executivo de obras de recuperação em açudes e estruturas hidráulicas da bacia do Curu**. Fortaleza, 1996.

- _____. Sistema de transferência de água bruta para Fortaleza. In: BRYANT, M. J.; ARAÚJO, J.C.; SOUSA, M.P. **Diagnóstico do sistema de tarifa de água bruta no Ceará**. Fortaleza: SRH, 1998. Relatório Técnico Preliminar.
- CEARÁ. Lei n. 11.996, de 24 de julho de 1992. Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (Singerh). **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, 24 jul. 1992.
- CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado. **Plano estadual de recursos hídricos: estudos de base I**. Fortaleza, 1992.
- CONEJO, J.G.L. A outorga de usos da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos. **Revista de Administração Pública**, n. 27, p. 28-62, abr./jun. 1993.
- DUBORG, W.R. **Pricing for sustainable water abstraction in England and Wales: a comparison of theory and practice**. Norwich: CSERGE, 1995.
- FAUCHEUX, S.; NOEL, J.F. **Économie des ressources naturelles et de l'environnement**. Paris: Armand Colin, 1995.
- GITTINGER, J.P. **Analyse économique des projets agricoles**. Paris: Banque Mondiale, 1985.
- HERRINGTON, P. Pricing water properly. In: O'RIORDAN, T. **Ecotaxation**. London: Earthscan, 1997. p. 263-268.
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. **Basic sanitation for Fortaleza**. Washington, DC., 1992. Draft technical appendix for loan document (BR-0186).
- KANEMOTO, Y. Hedonic prices and the benefits of public projects. **Econometrica**, v. 56, p. 981-989, 1988.
- LANNA, A.E. **Cobrança pelo uso da água na bacia do rio Curu, CE**. Fortaleza: COGERH, 1995. Relatório de consultoria.
- LANNA, A.E. et al. O princípio usuário pagador e a legislação de recursos hídricos do Estado do Rio Grande do Sul. ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 2., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1997. p. 22.
- LANNA, A.E.; PEREIRA, J.S. **Panorama da cobrança pelo uso da água no Brasil**. Belo Horizonte, 1996. Workshop sobre Cobrança pelo Uso da Água.
- MAKIBARA, H. **Contribuição aos estudos para implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo**. Recife, 1995. Mimeografado. Documento distribuído no Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos da Associação Brasileira de Recursos Hídricos.
- McCONNELL, K.E. **Issues in estimating benefits with non-market methods**. Maryland: University of Maryland, 1997. (Working papers series, 308).
- MOTA, F.A. **Análise dos custos do volume regularizado e da eficiência hídrica de reservatórios do Ceará**. 1995. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1995.
- OCDE. **Evaluation des projets et politiques: intégrer l'économie et l'environnement**. Paris, 1994.
- PEARCE, D. W., MARKANDYA. **L'évaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement**. Paris: OCDE, 1989.
- PEARCE, D.W., TURNER, K. **Economics of natural resources and the environment**. Londres: Harvester Weatsheaf, 1990.

- PIGOU, A.C. **The economics of welfare**. Londres: Macmillan, 1920.
- PIPER, S.; MARTIN, W.E. Household willingness to pay for improved rural water supplies: a comparison of four sites. **Water Resources Research**, v. 33, n. 9, p. 2153-2163, 1997.
- REES, J. Towards implementation realities. In: O'RIORDAN T. **Ecotaxation**. London: Earthscan, 1997. p. 287-303.
- RIBEIRO, M.M.R.; LANNA, A.E. **Bases para a cobrança de água bruta**: discussão de algumas experiências. Porto Alegre: UFRS, 1998. Mimeografado.
- RIBEIRO, M.M.R.; LANNA, A.E.; PEREIRA, J.S. **Cobrança pelo lançamento de efluente**: discussão de algumas experiências. Porto Alegre: UFRS, 1998. Mimeografado.
- RIBEIRO, M.M.R.; LANNA, A.E.; ROCHA, M.S.W. **Estruturas de cobrança pelo uso da água**: reflexões sobre algumas alternativas. Porto Alegre: UFRS, 1998. Mimeografado.
- SEROA DA MOTTA, R. **Indicadores ambientais no Brasil**: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. (Texto para discussão, 403).
- _____. Análise de custo-benefício do meio ambiente. In: MARGULIS, S. **Meio ambiente**: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA, 1990.
- SIMPSON, L.; RINGSKOG, K. **Water markets in the Americas**. Washington D.C.: The World Bank, 1997.
- SOUZA, M.P. A cobrança e a água como bem comum. **Revista Brasileira de Engenharia – Caderno de Recursos Hídricos**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 25-55, 1995.
- SOUZA, M.P. et al. **Aspectos de gestão e do uso econômico dos recursos hídricos no estado do Ceará**. Fortaleza: COGERH, 1998. Relatório técnico.
- TURNER, R.K.; POSTLE, M. **Valuing the water environment**: an economic perspective. Norwich: CSERGE, 1994.
- WORLD BANK. The demand for water in rural areas: determinants and policy implications. **The World Bank Research Observer**, v. 8, n. 1, p. 47-69, 1993.

Recebido para publicação em 10.AGO.2000.