

VALORAÇÃO MONETÁRIA DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS: REVISÃO DO ESTADO-DA-ARTE SOB A ÓTICA DA GESTÃO DAS ÁGUAS

Vitor Emanuel Quevedo Tavares

*Departamento de Engenharia Rural – FAEM; Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
Caixa Postal 354, 96010-900 – Pelotas - RS
vtavares@ufpel.edu.br*

Márcia Maria Rios Ribeiro

*Departamento de Engenharia Civil; Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Caixa Postal 505, 58100-970 - Campina Grande - PB
marcia@rechid.ufpb.br*

Antonio Eduardo Leão Lanna

*Instituto de Pesquisas Hidráulicas; Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Caixa Postal 15029, 91501-970 - Porto Alegre - RS
lanna@if.ufrgs.br*

RESUMO

A utilização de técnicas para a valoração monetária - ou a monetarização - de bens e serviços proporcionados pelo ambiente é uma promissora ferramenta de análise de projetos e políticas na gestão integrada da água e do ambiente. Nesta revisão são abordadas algumas relações entre a economia e o ambiente. As principais técnicas de monetarização ambiental, usualmente utilizadas, são descritas. Procura-se salientar vantagens e desvantagens, bem como a aplicabilidade na área de gestão das águas, ilustrada por exemplos de aplicação. O contexto brasileiro para aplicação destas técnicas é discutido, sendo apresentados estudos envolvendo o uso da monetarização em questões relativas a águas. Considera-se que os conceitos e técnicas apresentados podem contribuir para a gestão integrada das águas e do ambiente desde que sejam devidamente consideradas as limitações conceituais e metodológicas existentes, bem como as especificidades sócio-econômicas e culturais brasileiras.

A NECESSIDADE DA MONETARIZAÇÃO AMBIENTAL

O crescimento populacional aliado ao crescimento do setor de produção, estimulado pelo avanço tecnológico, fizeram crescer, de forma acelerada, a demanda de recursos naturais em geral, incluindo a demanda por recursos hídricos. Este processo tornou-se mais evidente após o início da Revolução Industrial. Como o uso da água pelo homem rivaliza com o uso nos processos do ambiente natural, alterando sua quantidade e qualidade, houve um impacto crescente do

aumento da demanda sobre os processos ambientais que passaram a apresentar sinais de excessiva degradação, notadamente a partir da segunda metade do século XX. Como a humanidade tem o seu desenvolvimento alicerçado na apropriação dos recursos ambientais, um modelo de desenvolvimento que promovia a crescente degradação do ambiente (fonte de recursos) não pode se sustentar e tampouco otimizar a alocação dos recursos disponíveis. O crescimento da demanda de água não é o único fator de degradação ambiental, mas é premente a necessidade de vincular o processo de gerenciamento dos recursos hídricos ao de gerenciamento ambiental. Neste contexto, os constantes conflitos entre os chamados interesses econômicos e os interesses ecológicos posicionaram a economia (ou o crescimento econômico) e o ambiente como extremos opostos. Tais interesses em conflito são geralmente identificados, de forma simplista, pela contraposição dos interesses da iniciativa privada (ou governamentais) e os interesses relacionados com a proteção ambiental.

O uso de ferramentas econômicas como instrumento de apoio na gestão do ambiente vem sendo discutido já há bastante tempo nos EUA e Europa sendo que, a partir da década de 60 a discussão começou a ganhar espaço com um ritmo cada vez mais intenso. O crescimento desta discussão se deu em função do agravamento dos problemas ambientais e do surgimento de uma crescente cultura ambientalista que resultaram na adoção de legislações ambientais mais severas e restritivas a partir do final da década de 60 e que se estenderam pela década de 70. Desde a década de 80 até os dias de hoje tem sido feito um crescente esforço no sentido de aperfeiçoar a interrelação entre a economia e o ambiente. Sendo

assim, os conceitos advindos da economia ambiental, em desenvolvimento desde os anos 60, são de grande importância para o entendimento dos problemas ambientais atuais. Uma consideração importante é que o ambiente não é uma entidade separada da economia e que é necessário ajustar o tradicional pensamento "custo-benefício" ao contexto dos problemas ambientais. O meio ambiente envolve os recursos de livre acesso e os bens públicos para os quais o sistema de mercados existente não é capaz de refletir os seus valores. Um consenso existente entre os economistas ambientais é de que os recursos do meio ambiente têm valores bastante altos e que os preços de muitos serviços não refletem os reais custos envolvidos no uso do recurso natural. Por exemplo, o preço da eletricidade não refletiria o custo ambiental que causa a sua geração.

Em 1981 alguns acontecimentos, no âmbito da política ambiental nos Estados Unidos, contribuíram muito para esta discussão. Naquele ano foi instituída a "Presidential Executive Order 12291" a qual estabeleceu que as novas regulamentações federais teriam de ser submetidas a uma análise custo-benefício. As agências americanas responsáveis pela gestão e proteção ambiental concluíram que seria necessário recorrer às técnicas de monetarização para estimar os benefícios das normas destinadas à melhoria da qualidade ambiental. Devido à aprovação do "Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act" (CERCLA) pelo Congresso dos Estados Unidos em 1980, as Cortes de Justiça daquele país tiveram um papel fundamental no desenvolvimento das metodologias de avaliação de benefícios ambientais. Esta legislação estabeleceu que as "partes potencialmente responsáveis" poderiam ser sujeitas aos custos de limpeza e dos danos causados por seus vazamentos ou despejos de substâncias tóxicas ou perigosas (OECD, 1994).

Todo este esforço gerou o surgimento de áreas especializadas da economia como a economia ambiental e a economia ecológica. Um histórico do surgimento da economia ambiental pode ser encontrado em Turner et al. (1994), de forma bastante sucinta, enquanto que em Pearce e Turner (1990) o assunto é abordado de forma mais aprofundada. Uma abordagem sobre a distribuição de enfoques e diferenciações entre economia, ecologia, economia ambiental e economia ecológica pode ser encontrada em Costanza (1994) e Costanza et al. (1997).

No sentido de estabelecer as interrelações entre a economia e o ambiente têm sido desenvolvidas metodologias que permitem atribuir valores economicamente quantificáveis aos

recursos ambientais e aos serviços por eles proporcionados. O embasamento teórico e as técnicas mais usuais são discutidas neste trabalho.

O MERCADO E A ALOCAÇÃO DE RECURSOS

A economia é uma das áreas do conhecimento humano que mais tem se preocupado e estudado as questões relativas à valores como forma de subsidiar os processos de tomada de decisão. Como o mercado tem sido o principal foco de atenção da economia, é natural que os estudos relativos à monetarização do ambiente tenham no mercado um ponto de partida comum. Segundo a teoria econômica neoclássica, sob certas condições, o mercado pode resolver os problemas da alocação e da distribuição de recursos de uma maneira eficiente e ótima. Em uma economia de mercado, os preços são considerados como indicadores da escassez relativa de um determinado recurso. Esta idéia de mercado baseia-se na descentralização da tomada de decisão, que ficaria totalmente a cargo dos indivíduos que, ao fazerem opções no sentido de maximizar seu bem estar individual, estariam, de forma automática, maximizando o bem estar coletivo. Tal idéia é uma síntese aproximada do conceito da "mão invisível" de Adam Smith.

Quando todos os bens, serviços e recursos são transacionados em mercados competitivos sob as condições de concorrência perfeita, os preços servem para guiar a alocação dos recursos no seu melhor uso alternativo e são considerados como uma medida fiel do valor econômico de um determinado recurso. Este valor econômico, por sua vez, é a satisfação social derivada da disponibilização destes bens, serviços e recursos. Algumas destas condições são:

- a) A existência de grande número de compradores e produtores, cujo porte não permite que possam, isoladamente, exercer influência sobre os preços de mercado;
- b) Os direitos de propriedade são privados, garantidos e livremente negociáveis;
- c) Os bens podem ser consumidos em qualquer quantidade (frações) até o limite da sua disponibilidade;
- d) Todos os custos de produção e consumo são refletidos nos preços de mercado;
- e) Todos os envolvidos nas transações possuem plena informação sobre as condições do mercado, bem como sobre as qualidades e características dos produtos;
- f) As decisões que os indivíduos tomam são motivadas pelo interesse particular e pelos

ganhos econômicos. Os proprietários de recursos tentam maximizar os lucros de venda e os consumidores distribuem sua renda procurando maximizar sua satisfação e seu bem estar através da compra;

- g) O poder público não exerce influência, por meio de mecanismos artificiais, sobre o processo de formação de preços;
- h) As opções de consumo devem ser feitas dentro de um conjunto de bens e serviços que concorrem entre si de forma que a escolha por um determinado bem se dê às custas de algum outro;
- i) Todos os custos e benefícios do uso de um determinado recurso revertem para o proprietário e apenas para o proprietário, seja pelo uso direto ou pela negociação do recurso.

A consonância com estas suposições, em conjunto com outras não citadas aqui, podem conferir aos preços a capacidade de guiar a alocação de recursos escassos de modo a atingir seu maior valor de uso. A razão pela qual foram citadas apenas algumas das suposições usualmente arroladas para admitir a ocorrência de um mercado perfeito é o fato de que estas são, geralmente, utilizadas como ponto de partida para as críticas ao mercado como indicador de valor, especialmente quando é necessário lidar com o ambiente e os recursos naturais.

As deficiências do mecanismo de mercado

As dificuldades surgem quando se percebe que para muitos dos bens e serviços disponibilizados pelo ambiente natural, os mercados assim caracterizados não são hábeis para conduzir ao uso eficiente dos recursos. As deficiências do mecanismo de mercado ficam evidenciadas, por exemplo, quando se verifica que os *bens privados* são caracterizados pela rivalidade no consumo e pela possibilidade da aplicação do princípio de exclusão. No entanto, a sociedade desfruta alguns bens e serviços que não apresentam tais características e que, portanto, não podem ser alocados de forma eficiente pelo mecanismo de mercado. Estes são os chamados *bens comuns, ou públicos*, cujo usufruto pode ser compartilhado por mais de um indivíduo, sendo que a exclusão, em função do não pagamento, não pode ser aplicada. Os bens ambientais tendem a se caracterizar como bens públicos. O livre acesso é um tipo de direito de propriedade geralmente associado com esta categoria de bens e serviços. Tal condição é reconhecida como sendo uma causa de sobre-exploração do ambiente e foi abordada por Hardin (1968) em seu conhecido

artigo "The Tragedy of the Commons". Em muitos casos, ainda que os recursos proporcionados por um ecossistema natural sejam muito apreciados, o caráter de propriedade comum destes recursos impede que sejam excluídos do usufruto aqueles usuários que não efetuam qualquer tipo de pagamento. Por este motivo, ocorre uma tendência de uso excessivo dos recursos, o que pode conduzir à sua exaustão quando a taxa de utilização supera a de recuperação. Em situações assim caracterizadas, em geral, devem ser utilizadas formas de gestão pública ou coletiva capazes de intervir para minimizar o problema.

As situações caracterizadas pela desigualdade na distribuição de renda são outro fator de falha na determinação de valores ambientais via mercado. Em um processo de monetarização de um ecossistema pode ocorrer uma grande tendenciosidade na medida em que seja adotado o ponto de vista individual, local ou regional. Como exemplo poderia ser citada a diferença que pode ser esperada no valor atribuído à preservação de uma determinada espécie de peixe em uma lagoa por parte de uma comunidade de baixa renda, de uma colônia de pescadores à margem da lagoa que da pesca retira seu sustento, e por parte dos moradores de um centro urbano, no mesmo município, que usam a lagoa como ambiente para assimilação de seus esgotos.

Outra crítica que pode ser feita à eficiência do mercado decorre de sua incapacidade para estimular o manejo ecologicamente adequado do ambiente quando são adotadas perspectivas de longo prazo. A sustentabilidade no uso de um recurso renovável depende da relação entre a intensidade com que é feita sua exploração e sua capacidade de recuperação. Dessa forma, a escolha de valores de taxa de desconto (ou de interesse) no momento de otimizar a exploração de recursos renováveis influi de maneira decisiva sobre sua sustentabilidade. A adoção de taxas de desconto elevadas, que maximizam lucros mediante ganhos a curto prazo, podem levar à exaustão os recursos que se caracterizam por apresentar baixos valores de taxa de recuperação. Ainda que seja adotada uma taxa de desconto nula, com a finalidade de igualar valores presentes e futuros, os indivíduos tendem a adotar comportamentos que privilegiam a obtenção de ganhos imediatos, mesmo quando estes comportamentos impliquem em custos sociais elevados para as futuras gerações.

Em função das deficiências apresentadas pelo mercado na monetarização dos recursos, bens e serviços propiciados pelo ambiente natural, o mesmo deve ser encarado apenas como um dos vários instrumentos de mediação dos conflitos

inerentes ao processo de alocação e manejo destes recursos. A ação do poder público, a legislação e as agências ou comitês de regulamentação oferecem uma variedade de métodos e fóruns a serem utilizados na condução da gestão ambiental e em todas as alternativas ocorre uma crescente busca pela quantificação de custos e benefícios. Por esta razão, novos conceitos de valor e novos métodos de monetarização têm sido propostos e discutidos. Tais conceitos e métodos são abordados a seguir.

Os conceitos de valor

Diversas são as motivações que levam a sociedade a valorar os recursos ambientais e daí surgem diferentes classes de valores. Nos estudos relativos à economia ambiental, a classificação e conceituação dos diferentes tipos de valor são preocupações básicas. Para uma abordagem mais detalhada sobre o assunto pode ser consultado Pearce e Turner (1990).

De forma geral, uma primeira distinção pode ser feita entre duas categorias de valores, os chamados *valores de uso* e *valores de não-uso*.

Valores de uso - englobam os valores de uso imediato e os valores de opção de uso, bem como, em certo grau, valores que se relacionam simultaneamente com este último e com os valores de não-uso, como os valores de semi-opção de uso e de herança.

- *Valor de uso imediato* diz respeito ao uso do ambiente como fonte de bens e serviços (ou amenidades) para obter benefícios presentes e futuros, aí incluídos desde benefícios obtidos pela derivação de água para irrigação (valor direto ou ativo), até os benefícios obtidos pela vivência de experiências de contato direto com a natureza, ou contemplação de um chafariz em uma praça pública (valor indireto ou passivo);
- *Valor de opção de uso* pode ser relacionado com uma disposição de pagamento imediata para assegurar a opção de um uso futuro. O valor desta opção engloba o valor de uso esperado mais um diferencial que deve ser somado ou subtraído do valor de uso esperado. Este diferencial é o chamado valor de opção de uso podendo ser nulo, positivo ou negativo;
- *Valor de semi-opção de uso* tem origem na expectativa de que, com o passar do tempo, sejam reduzidas as incertezas sobre a utilidade e disponibilidade dos recursos. Quando o uso de um dado recurso pode gerar seu esgotamento ou degradação irreversível, a sociedade pode estar disposta a abrir mão de um uso imediato até que

as incertezas sobre seus custos sejam reduzidas. Isto significa que existe uma disposição de pagamento por incrementos na informação disponível;

- *Valor de herança* ou valor legado de opção de uso está relacionado com a disposição do indivíduo em garantir a preservação do ambiente para o benefício de seus descendentes diretos ou de seus semelhantes nas futuras gerações.

Valores de não-uso - são aqueles conferidos pelos indivíduos a um determinado bem ou serviço ambiental mesmo quando não existe intenção de uso imediato ou futuro do mesmo. Como os valores de semi-opção de uso e de herança não implicam de forma automática em um uso futuro, estes poderiam também ser associados com o valor de não-uso. Além destes, o valor de não-uso engloba o valor de existência.

- *Valor de existência* é o valor atribuído a um recurso ambiental independente da possibilidade de seu uso corrente ou potencial. Neste caso, o recurso é considerado dotado de valor unicamente pelo fato de existir. Este valor surge baseado em razões morais, altruísticas ou similares.

Valor ambiental total - além dos valores já abordados e que têm sido utilizados com frequência nos estudos de economia ambiental existem, ainda, outras modalidades que surgem como variações e adaptações das anteriores para situações específicas ou como modalidades diferentes de valores do ambiente, como o valor intrínseco e o valor contributivo, os quais não podem ser mensurados em termos econômicos:

- *Valor intrínseco* é considerado como o valor que o ambiente possui intrinsecamente e que, portanto, independe de qualquer nuance antropocêntrica e não pode ser quantificado por disposições de pagar ou aceitar diferindo, portanto, do valor de existência que é atribuído pelos indivíduos;
- *Valor contributivo ou de parceria (sistêmico)* surge da relevância dos componentes ambientais para a manutenção dos processos ecológicos. Neste valor estão envolvidos o longo horizonte de tempo de muitos processos ecológicos, bem como a sinergia que pode resultar da interação entre dois ou mais fatores, resultando em benefícios que estes, isoladamente, não seriam capazes de gerar.

Estes valores são tratados por Turner (1992) como “valores primários” enquanto os valores de uso e de não-uso são tratados como “valores secundários”.

Uma maneira de tratar estes valores de forma conjunta seria considerar o *valor econômico total* como sendo a soma dos valores secundários, enquanto que a soma dos valores primários e secundários resultaria no *valor ambiental total* (Bateman e Turner, 1993). A equação 1 representa esta abordagem:

$$\begin{aligned} \text{VET} &= \sum \text{VS} = \text{VU} + \text{VNU} \\ \text{VET} &= \text{VUI} + \text{VOU} + \text{VSO} + \text{VH} + \text{VE} \\ \text{VAT} &= \text{VET} + \text{VP} \end{aligned} \quad (1)$$

onde VET é o valor econômico total; VS é o valor secundário; VU o valor de uso; VNU o valor de não uso; VUI o valor de uso imediato; VOU o valor de opção de uso; VSO é o valor de semi-opção de uso; VH o valor de herança; VE o valor de existência; VAT o valor ambiental total; e VP é o valor primário.

MÉTODOS DE VALORAÇÃO MONETÁRIA DO AMBIENTE

Considerando que o “dinheiro” seja uma medida conveniente para identificar quanto as pessoas estão dispostas a pagar pelos bens e serviços do ambiente, a valoração monetária da natureza pode auxiliar nas decisões econômicas e evitar que o ambiente seja tratado como produtor de bens e serviços a custo zero. Os métodos de monetarização do ambiente podem ser classificados de diversas maneiras. Uma delas seria fazer uma distinção entre os métodos que buscam ou não esboçar uma curva de demanda para avaliar um bem ambiental, como apresentado na Tabela 1. Os métodos que não utilizam curvas de demanda apresentam certas deficiências do ponto de vista da teoria econômica, porém são úteis ferramentas analíticas para avaliação de projetos e programas.

A curva de demanda para um determinado bem é a representação da satisfação (ou disposição a pagar) gerada pela disponibilização de uma unidade adicional deste bem em diversas situações, diferentes entre si pela quantidade de bens já disponibilizada. Quanto menor for a quantidade disponível, maior a satisfação derivada da disponibilização incremental.

As curvas de demanda são afetadas por fatores como a renda dos indivíduos, suas preferências, os preços dos produtos substitutos e o número de consumidores. Bens e serviços disponíveis gratuitamente ou a um custo mínimo,

como ocorre freqüentemente com bens e serviços ambientais, também são fontes de bem-estar e utilidade. A diferença entre o preço que o indivíduo estaria disposto a pagar e o valor efetivamente pago é denominada *excedente do consumidor*. Uma forma tradicional da curva de demanda, para um bem perfeitamente divisível, é apresentada na Figura 1.

A seguir é feita uma breve apresentação dos métodos de valoração monetária do ambiente. Uma maior atenção é dispensada ao Método do Valor Contingencial por ser o método mais amplamente usado e, também, o método sujeito às maiores controvérsias quanto à validade de sua aplicação. Algumas aplicações brasileiras dos métodos de monetarização à área de recursos hídricos são abordadas em seção específica.

Método de Valoração Contingencial

O Método de Valoração Contingencial (MVC) pode ser classificado como um método de *preferência expressa* pois procura esboçar uma curva de demanda através de entrevistas nas quais os indivíduos devem expressar, de forma direta e em termos monetários, as suas preferências ambientais através das suas disposições a pagar. Alguns autores empregam o termo “Valoração Contingente” no lugar de “Valoração Contingencial”. Nesse texto será adotado o termo “contingencial” considerado mais adequado visto que os indivíduos devem expressar suas preferências quando confrontados com um mercado hipotético ou eventual que é construído a partir de uma série de contingências (hipóteses). É assumido que os valores atribuídos pelos indivíduos dependem das contingências estabelecidas e que são, portanto, valores contingenciais.

A primeira sugestão que se tem conhecimento de uso de métodos de entrevista direta para a medida de valores associados com recursos naturais foi feita em 1947 e defendida em 1952 (Anderson e Bishop, 1986; Mitchell e Carson, 1989). Porém, o MVC foi implementado para monetarização de bens ambientais pela primeira vez em 1963 (Hanley et al., 1997). Desde então, o número de estudos práticos e teóricos tem crescido bastante. Um dos fatores que mais contribuiu para esta expansão foi a aceitação do método pela Justiça dos EUA como forma de estabelecer valores para indenizações por danos ambientais. O vazamento de óleo do petroleiro Exxon Valdez, na costa do Alaska, motivou uma intensa disputa judicial que levou a “National

Tabela 1. Classificação dos métodos de monetarização (adaptado de Turner et al., 1994)

| Métodos que esboçam a curva de demanda (Abordagem direta) | |
|---|-------------------------------------|
| Análise de preferência expressa | Análise de preferência revelada |
| Valoração Contingencial | Custo de viagem Valor "hedônico" |
| Métodos sem o esboço da curva de demanda (Abordagem indireta) | |
| Alteração de Produtividade | |
| Dose-resposta | |
| Custo de substituição ou recuperação | |
| Custo de mitigação de efeitos | |
| Custo de oportunidade | |

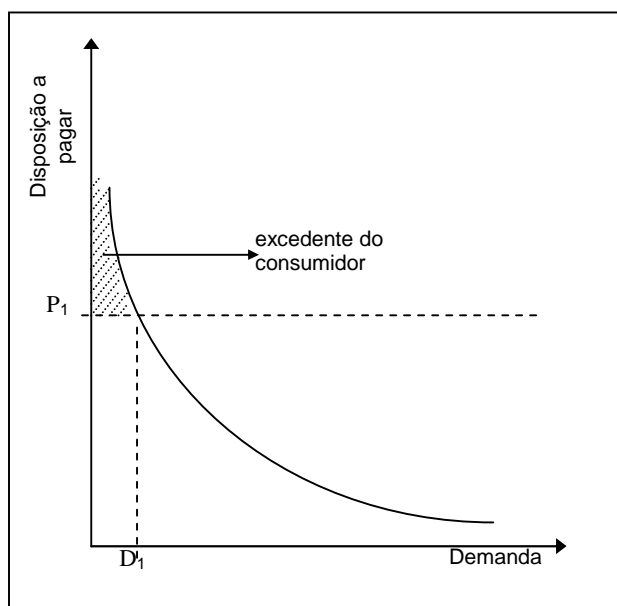


Figura 1. Curva genérica de demanda

Oceanic and Atmospheric Administration” (NOAA) a convocar um painel de especialistas para discussão da validade do MVC (Arrow et al., 1993; Hanley et al., 1997).

O método consiste, na sua forma mais comum, em entrevistar os indivíduos no local do bem ou serviço ambiental avaliado ou em seus domicílios e questioná-los sobre sua *disposição de pagamento - DDP* (“*willingness to pay*”) pela conservação ou melhoria deste recurso quando inserido em um cenário de opções chamado “mercado contingencial”. Desta forma, o valor total atribuído pelos indivíduos pode ser estimado pelo produto da média das disposições de pagamento dos entrevistados pelo número total de indivíduos da população alvo. Uma variação deste método consiste em quantificar o valor mínimo que os indivíduos estariam dispostos a aceitar como compensação pela perda ou

degradação de um dado recurso ambiental. Esta medida é chamada *disposição em aceitar compensação - DAC* (“*willingness to accept*”).

Uma das vantagens atribuídas ao método é a de que ele pode ser aplicado não apenas para a monetarização de bens ambientais diretamente usados pelas pessoas, mas também, teoricamente, para ambientes com os quais os indivíduos não tiveram nenhum contato direto mas atribuem algum valor. No caso do Pantanal Mato-grossense, por exemplo, indivíduos que moram em outras partes do país e que nunca estiveram lá podem estar dispostos a pagar um certo valor para preservar aquele ecossistema. Este tipo de disposição refletiria, de certa maneira, valores de não uso atribuídos, como o valor de existência ou de herança. Na prática, a separação dos valores encontrados pela aplicação do MVC em valores de uso e não uso apresenta uma série de dificuldades.

As etapas que geralmente constituem a aplicação do MVC são apresentadas a seguir. Por uma questão de simplificação apresenta-se, apenas, a seqüência adequada à versão que busca determinar a DDP por um aumento na quantidade ou qualidade de um bem ou serviço ambiental (chamado aqui, de forma genérica, recurso ambiental). A versão relacionada com a estimativa da DAC pode ser considerada análoga.

Montagem do mercado contingencial -

para a montagem do mercado hipotético para o suprimento do recurso ambiental considerado, estabelece-se uma razão para o pagamento pelo aumento do bem estar e qual a forma (veículo) de pagamento. Quanto mais clara for a definição do recurso e do mercado para os entrevistados, maior será a possibilidade de obtenção de valores válidos; devendo ser definida a disponibilidade de recursos substitutos e correlatos, ou dependentes. O objetivo do método é obter um julgamento de valor por parte dos entrevistados

sem direcionar suas respostas. Todo esforço deve ser realizado no sentido de fornecer informações acessíveis e completas recorrendo aos recursos disponíveis como fotos, mapas, vídeos, etc. Os questionários devem ser pré-testados antes da pesquisa principal utilizando pequenos grupos-piloto para avaliar suas reações.

Aplicação da pesquisa - as entrevistas podem ser realizadas diretamente no local do recurso ambiental avaliado (pessoalmente, apenas com os usuários) ou na casa dos entrevistados (pessoalmente, com usuários e não usuários) ou ainda pelo correio ou telefone (remota, com usuários e não usuários). Os indivíduos recebem informações sobre o mercado contingencial e são solicitados a declarar sua máxima DDP por um aumento no suprimento do recurso ambiental em questão. O método de questionamento pode assumir diversas formas, entre as quais:

- *Questão aberta:* é solicitado aos entrevistados que declarem sua DDP máxima, sem qualquer sugestão prévia de valor. Esta abordagem produz uma função contínua da DDP. Pesquisas que deixam o valor a ser atribuído totalmente em aberto são geralmente criticadas por não serem estimulantes e dificultarem a escolha por parte do entrevistado;
- *Jogo de oferta:* são sugeridos valores cada vez mais altos aos entrevistados até atingir sua DDP máxima. Uma crítica feita é que o valor inicial pode influenciar fortemente o resultado final obtido;
- *Cartão de pagamento:* um conjunto de valores é apresentado em um cartão para os entrevistados que devem apontar sua DDP;
- *Escolha dicotômica:* um valor único de pagamento é apresentado ao entrevistado que deve responder se está ou não disposto a pagar a quantia apresentada. Para cada entrevistado é apresentado um valor diferente;
- *Escolha em dupla etapa:* é uma variação da escolha dicotômica em que uma segunda etapa de escolha é utilizada. Se na primeira etapa o entrevistado aceita o valor apresentado, então um valor mais alto é apresentado na segunda etapa e vice-versa.

A escolha da técnica depende da forma da entrevista (pessoalmente ou remota) e afeta diretamente o tipo de informação obtida e o tipo de tratamento estatístico a ser utilizado na análise dos dados. O uso da escolha dicotômica, por exemplo, torna a análise mais difícil, uma vez que as respostas dos entrevistados não fornece a DDP máxima.

Estimativa da DDP média - Esta etapa envolve a análise e melhoria da consistência dos dados. Devem ser analisados os valores extremos da amostra onde é possível identificar a ocorrência de tendências como valores extremamente altos incompatíveis com os níveis de renda ou "valores de protesto", isto é, valores nulos. Pode ser necessária a omissão dos "valores de protesto" e/ou o uso de médias ajustadas. Se o questionamento envolve técnicas como a questão aberta, jogos de oferta ou cartão de pagamento, tem-se o cálculo da média ou mediana da DDP de forma direta. Entretanto, se a escolha dicotômica é empregada, a estimativa do valor médio é mais complicada, exigindo procedimentos específicos.

Estimativa das curvas de DDP - Uma função de DDP pode ser estimada para investigar as variáveis independentes que determinam a DDP. Estas variáveis são específicas de cada tipo de recurso avaliado. Em um estudo que utilize a técnica das questões abertas, por exemplo, a DDP poderia ser analisada em função de variáveis como renda, idade, educação e alguma medida do nível de suprimento do recurso considerado. As variáveis independentes devem ser escolhidas levando em consideração aqueles fatores que, do ponto de vista teórico, são esperados como explicativos da DDP. Se o nível de correlação da função encontrada for alto e se as variáveis selecionadas são aquelas recomendadas pela análise teórica, então poderá ser considerado que existe coerência no resultado alcançado, o que pode ser um indicativo parcial da validade do estudo.

Agregação da DDP - A agregação se refere ao processo pelo qual a DDP média é convertida em uma estimativa do valor total para a população alvo. Este processo envolve três fases principais:

- *Definição da população relevante ou população alvo:* esta definição deve ocorrer durante a fase de delineamento do estudo a fim de determinar as características da amostra;
- *Estimativa da média da população a partir da média da amostra:* deve considerar a representatividade das variáveis na amostra obtida que provavelmente afetam a função de DDP da população;
- *Definição do horizonte de tempo para a agregação:* devem ser levadas em consideração questões como o fluxo de benefícios ao longo do tempo, grau de reversibilidade das mudanças consideradas e equidade entre as gerações presente e futuras.

Avaliação do estudo - Envolve a avaliação sobre a aceitabilidade das estimativas do estudo de valoração contingencial (VC) considerando os seguintes aspectos:

- *Técnico*: julgamento do estudo de VC em termos da adequação teórica e metodológica;
- *Institucional*: avaliação da utilidade do estudo de VC para o processo de tomada de decisão;
- *Conhecimento*: avaliação do nível de conhecimento do analista a respeito do assunto;
- *Financeiro*: avaliação dos custos e benefícios da realização do estudo de VC. Os dados a respeito dos custos dos estudos realizados, em geral, não são publicados. A título de ilustração, a aplicação do MVC em um estudo sobre a disposição de pagamento pela proteção das Norfolk Broads - uma área de banhados no Reino Unido (Bateman et al., 1995) teve um custo total em torno de U\$ 80.000 (Bateman, 1996).

O relatório do painel do NOAA sobre o MVC (Arrow et al., 1993) apresenta um conjunto de recomendações a respeito da aplicação do MVC. Estas recomendações, entretanto, não podem ser consideradas como uma receita de sucesso para a aplicação do MVC. Algumas destas recomendações têm tido sua validade questionada. Algumas recomendações são encontradas, também, em Bateman e Turner (1993). Entre as recomendações comuns aos dois trabalhos estão:

- Que os entrevistados devem ter alguma familiaridade com o recurso avaliado;
- Que os cenários de DDP são preferíveis aos de DAC;
- Que os cenários devem ser realísticos e com baixo nível de incerteza;
- Que a informação transmitida aos entrevistados deve ser adequada, completa, não excessiva e não tendenciosa.

Tipos e fontes de tendenciosidade - Uma grande preocupação relativa ao uso do MVC tem sido a ocorrência de tendenciosidade nas respostas obtidas. A ocorrência de tendenciosidades é uma causa comum de redução da validade dos resultados de estudos de VC. Entre as causas mais comuns de tendenciosidade estão:

- *Respostas estratégicas*: os indivíduos podem declarar valores superiores à sua real DDP a fim de assegurar o suprimento de algum recurso especialmente apreciado. Por outro lado, se os indivíduos acreditarem que os pagamentos

efetuados pelos outros serão suficientes para garantir o suprimento do recurso considerado, poderão declarar valores inferiores à sua real DDP a fim de assegurar o seu livre uso do recurso;

- *Informação tendenciosa*: a informação tem um efeito decisivo sobre as disposições de pagamento expressas. Quando produtos substitutos não são inseridos no mercado contingencial, os valores contingenciais podem ser superestimados. Por outro lado, se produtos complementares não forem inseridos no mercado contingencial, então os valores contingenciais podem ser subestimados (Whitehead e Blomquist, 1991);
- *Tendência de "ancoragem"*: como mencionado anteriormente, o valor inicial pode atuar como uma espécie de âncora e influenciar fortemente o resultado final obtido;
- *Tendenciosidade em função das hipóteses*: os indivíduos podem considerar as hipóteses assumidas para o mercado contingencial como improváveis ou inadequadas e tratar a pesquisa com displicência;
- *Confusão entre a parte e o todo*: algumas vezes os indivíduos têm dificuldade em discernir o recurso avaliado do conjunto de recursos do qual este faz parte. O entrevistado pode declarar a sua DDP pela proteção ambiental como sendo sua DDP pela proteção de um recurso ambiental específico, que seria, nesse caso, superestimada;
- *Tendenciosidade na agregação*: a determinação equivocada da população alvo em função do tipo de valor sendo pesquisado (uso ou não uso), bem como da amostra a ser pesquisada podem ser fonte de tendenciosidade. Da mesma forma, a escolha de procedimentos estatísticos ou de medidas de bem estar inadequadas também são fonte de tendenciosidade;
- *Relação entrevistador-entrevistado*: fatores como parcialidade do entrevistador em relação ao recurso avaliado, inabilidade em mostrar o mercado contingencial da forma correta e a empatia entre entrevistador e entrevistado são potenciais fontes de tendenciosidade;
- *Tendenciosidade em função do veículo de pagamento*: a tendenciosidade surge da possibilidade do entrevistado manifestar em suas respostas uma antipatia pelo método escolhido. A escolha de um imposto, por exemplo, poderia levar um indivíduo descontente com a política fiscal do governo a declarar um valor nulo (valor de protesto) ou inferior ao que estaria realmente disposto a pagar.

Este elenco de potenciais tendenciosidades que podem ocorrer nos estudos de VC é uma das principais causas de crítica ao

método. Por outro lado, os defensores do método apontam uma série de medidas que podem ser tomadas para evitar, neutralizar ou simplesmente identificar a ocorrência destas tendenciosidades. A apresentação das fontes de tendenciosidade, sem apresentar as medidas mencionadas, deve ser entendida não como um desestímulo ao uso do MVC, mas como uma tentativa de favorecer uma análise crítica e realista do método.

Alguns autores contestam a possibilidade de obter resultados válidos a partir de pesquisas de valoração contingencial independente do delineamento adotado para a pesquisa. Para Diamond e Hausman (1994), tal posição baseia-se na crença de que os problemas de falta de consistência interna nos resultados das pesquisas não resultam das falhas da metodologia, mas na falta de uma estrutura de preferências dos entrevistados em relação à multiplicidade de bens ambientais.

Aplicações do Método de Valoração Contingencial em Recursos Hídricos

A monetarização dos serviços de abastecimento de água, dos serviços de esgotamento sanitário, da melhoria da qualidade da água para os mais diversos fins, da proteção dos recursos hídricos subterrâneos, do controle de cheias e inundações são alguns dos aspectos abordados em estudos com o MVC no setor de recursos hídricos. Alguns destes exemplos são discutidos a seguir.

Nos anos de 1987-1990, o Banco Mundial (The World Bank, 1993) conduziu uma pesquisa sobre disposição de pagamento por água na zona rural de vários países em desenvolvimento (Brasil, Índia, Nigéria, Paquistão, Tanzânia e Zimbábwe). Ao projetar sistemas de abastecimento de água é importante saber que tipo de serviço é desejado pela comunidade a ser atendida e qual a sua disposição de pagamento associada ao referido serviço. Assume-se, geralmente, que populações pobres em países em desenvolvimento não podem pagar pelos serviços de saneamento e que, portanto, tais serviços devem ser financiados pelo Estado. O estudo mostra que, em muitas situações, a população pobre tem disposição de pagamento pela melhoria do seu serviço de abastecimento de água e que o MVC é uma ferramenta interessante para avaliar tal demanda.

O MVC foi usado para examinar a disposição a pagar pela melhoria da qualidade de água do rio Monongahela nos EUA (Desvousges et al., 1987). Os resultados mostraram a construção de uma curva de demanda onde as

peças estavam dispostas a pagar quantias incrementais altas para garantir um nível básico de qualidade de água e quantias menores por grandes melhorias na qualidade de água. No caso estudado foram considerados cinco níveis de qualidade da água: A: água potável; B: banho possível; C: pesca possível; D: navegação possível; E: navegação impossível.

Turner e Postle (1994) apresentaram alguns estudos feitos pela National Rivers Authority (NRA) no qual foram usados métodos de monetarização ambiental para estimar custos e benefícios de melhorias na qualidade de água dos rios da Inglaterra e País de Gales e suas consequências para usos como a pesca e a recreação. Em outros estudos, valorou-se a proteção de cheias e seus benefícios. Os métodos mais aplicados foram o MVC e o Método do Custo de Viagem (descrito posteriormente neste texto). Os autores concluíram que ainda é reduzido o número de estudos feitos pela NRA usando a monetarização ambiental.

Esgotos lançados no ambiente marinho e os riscos associados à saúde humana é o centro do estudo de Georgiou et al. (1996). Os autores conduziram um estudo de MVC para investigar a DDP dos banhistas de duas praias na Inglaterra quanto à melhoria da qualidade da água do mar e consequente redução dos riscos à saúde. Em uma das praias, Lowestoft, o padrão de qualidade de água para banhos estava condizente com o exigido pela legislação enquanto que na outra, Great Yarmouth, tal padrão estava sendo desobedecido. No caso da segunda praia, analisava-se, portanto, a DDP pela obtenção de um ganho na qualidade. Na primeira praia analisava-se a DDP para se evitar uma perda na qualidade. Questões associadas a percepção de risco pelo banhista foram incluídas no estudo.

Na pesquisa de Piper e Martin (1997), a disposição de pagamento por melhorias no sistema de abastecimento de água no meio rural foi analisada para quatro diferentes regiões no oeste dos EUA. Muitos dos sistemas de abastecimento doméstico de água no oeste dos EUA dependem da água subterrânea. Alguns destes sistemas se deparam com dificuldades no atendimento das suas demandas. Um das soluções apontadas para suprimento adequado das demandas é a implementação de sistemas de abastecimento por fonte superficial. Para tanto, é importante o conhecimento da DDP dos usuários quanto aos sistemas com captação superficial. Os autores concluem que o MVC pode produzir importantes informações para os agentes públicos e privados que devem decidir onde

investir os recursos financeiros geralmente tão escassos. Os resultados da pesquisa mostram que as áreas onde a água é de mais difícil captação são as que apresentam a mais alta DDP. A Tabela 2 mostra os valores em dólares de DDP para alguns estudos com o MVC nos EUA. O menor valor encontrado é de US\$ 12/família/ano e o maior de US\$ 207/família/ano.

Bateman et al. (1995) apresentam o caso de Norfolk Broads (Inglaterra), um local de reconhecida importância em termos de vida selvagem, nacional e internacionalmente. A maior parte da área é designada como Área Ambiental Sensível, sendo dois locais notificados sob a convenção RANSAR. A área é protegida por 210 Km de diques fluviais contra inundação salina. Entretanto, há um crescente risco de falha devido à idade dos diques, erosão causada pelo tráfego fluvial e, principalmente, colonização e redução dos banhados. As consequências da inundação salina sobre a flora, fauna, recreação, agricultura, propriedades e infra-estrutura são consideradas como provavelmente significantes. Em 1990 foi efetuado uma análise custo-benefício (ACB) dos esquemas de redução do risco de inundação. Os itens transacionados no mercado foram tratados da forma convencional enquanto que os valores recreacionais e ambientais, fora do mercado, foram avaliados através de um estudo com o MVC. Segundo os autores, a disposição de pagamento estimada mostra que os usuários conferem alto valor ao estado "não inundado" da região e aos bens e serviços recreacionais e ambientais associados. Os autores informam que a relação custo-benefício dos esquemas de prevenção, encontrada via ACB convencional, atingiu 0,98, enquanto que incluindo os valores do estudo de VC este valor atinge 1,94. Os autores consideram que, se por um lado, a precisão dos valores pode ser questionada, por outro lado, a magnitude dos valores encontrados parece ser significativa e deveria ser considerada pelos tomadores de decisão.

A Tabela 3 relaciona os estudos referenciados anteriormente e mais alguns outros que apresentam aplicações do MVC ao setor de recursos hídricos.

Método do Custo de Viagem

Este método é classificado como um *método de preferência revelada* podendo ser utilizado para derivar curvas de demanda para bens naturais (parques recreativos, sítios ecológicos, etc.) e, portanto, o valor recreacional do local. A base do método consiste em assumir que os gastos que os indivíduos efetuam para se

deslocar até um dado local de recreação refletem, de certa forma, o valor recreacional deste local. A distância entre o local de moradia e o local de visitação é uma variável de muito peso neste método, pois é de se esperar que quanto maiores forem as distâncias, maiores serão os custos para ir e voltar do local de visitação. Os gastos efetuados podem ser obtidos através de questionários que possibilitem determinar de que maneira foram feitos os gastos (quanto e em que), a distância do deslocamento, o número de visitas feitas por ano, o tempo gasto e, se possível, a motivação. Estes fatores são importantes já que seria excessivamente simplista aceitar que os gastos efetuados na viagem sejam os únicos indicadores da disposição de pagamento e, portanto, do valor recreacional do local.

Vários fatores devem ser considerados ao analisar as diferenças de gastos e frequência de visitação entre os indivíduos. Entre eles estão as diferenças de renda, o interesse pessoal pelo tipo de local, as alternativas de recreação disponíveis para cada visitante, etc. Tais fatores devem ser considerados para que seja obtida uma curva de demanda que relacione o custo da visitação com o número de visitas feitas. O valor obtido pelo método, entretanto, não representa o valor do ambiente analisado. A informação obtida serve, simplesmente, para derivar uma curva de demanda para o local.

A técnica pode ser definida, de forma bastante simples, através da seguinte função de demanda (Bateman, 1993):

$$V = f(C, X) \quad (2)$$

onde V é o número de visitas ao local; C é o custo da visita; e X representa outras variáveis sócio-econômicas relacionadas com V.

Duas variações do método do custo de viagem podem ser consideradas em função da definição da variável dependente "V": o método do custo de viagem individual e o método do custo de viagem por zonas. O primeiro define "V" como o número de visitas feitas por cada visitante em um período específico (por exemplo, um ano). O segundo identifica as áreas de procedência dos visitantes criando setores e definindo a variável "V" como uma taxa, ou seja, o número de visitas feitas a partir de uma certa zona em um determinado período dividido pela população daquela zona.

Apesar do método possibilitar estimar o valor recreacional de um local, existem alguns tipos de limitações que precisam ser estudadas.

Tabela 2. Valores de Disposição de Pagamento (DDP) encontrados em alguns estudos usando o Método de Valoração Contingencial (MVC) nos EUA (adaptado de Piper e Martin, 1997).

| Referência | Aspecto abordado | Região | DDP (US\$/família/ano) |
|---------------------------|------------------------------|---------------|------------------------|
| Piper e Martin (1997) | Abastecimento | Oeste | 53 - 207 |
| Howe e Smith (1994) | Abastecimento | Colorado | 12 - 96 |
| Dahl (1992) | Qualidade de água | Centro-norte | 65 - 84 |
| Jordan e Elnagheeb (1993) | Qualidade de água | Georgia | 66 - 193 |
| Schultz e Lindsay (1990) | Proteção de água subterrânea | Massachusetts | 64 - 125 |

Tabela 3. Algumas aplicações do Método de Valoração Contingencial (MVC) no setor de Recursos Hídricos.

| Referência | Aspecto abordado | Local do Estudo |
|----------------------------|--|---|
| Briscoe et al. (1990) | Abastecimento rural | Brasil (Ceará, Paraná, Minas Gerais) |
| The World Bank (1993) | Abastecimento rural | Brasil (Ceará e Paraná), Nigéria, Zimbábwe, Paquistão e Índia |
| Whittington et al. (1990b) | Abastecimento rural | Nigéria |
| Griffin et al. (1995) | Abastecimento rural | Índia |
| Piper e Martin (1997) | Abastecimento rural | EUA |
| Howe e Smith (1994) | Abastecimento | EUA |
| Whittington et al. (1990a) | Abastecimento/esgotamento | Haiti |
| Whittington et al. (1993) | Esgotamento sanitário | Gana |
| Desvousges et al. (1987) | Qualidade de água | EUA |
| Jordan e Elnagheeb (1993) | Qualidade de água | EUA |
| Dahl (1992) | Qualidade de água | EUA |
| Georgiou et al. (1996) | Qualidade de água do mar para recreação | Inglaterra |
| Turner e Postle (1994) | Qualidade de água, pesca, recreação, proteção de cheia | Inglaterra e País de Gales |
| Johnson e Adams (1988) | Pesca | EUA |
| Harpman et al. (1993) | Pesca | EUA |
| Carson e Mitchell (1993) | Navegação, pesca, natação | EUA |
| Schultz e Lindsay (1990) | Água subterrânea | EUA |
| Bateman et al. (1995) | Inundação salina | Inglaterra |

Por exemplo, como os avaliadores deveriam considerar os custos de viagem de um consumidor que visita vários locais no mesmo dia e é solicitado a responder um questionário em um destes locais? Outro exemplo de limitação relaciona-se com a

omissão no método daqueles visitantes que não têm custos de viagem, isto é, moram perto do local de visita, mas que atribuem um alto valor ao local.

O nível de motivação dos visitantes é outro fator problemático. Dois visitantes diferentes

podem ter valores de custo de viagem semelhantes em função, por exemplo, de serem procedentes de lugares que estejam igualmente distantes do local de recreação. No entanto, se um deles aprecia muito mais o local de visitação do que o outro, que só foi para lá por falta de uma alternativa mais próxima, então os valores semelhantes do custo de viagem não refletem corretamente as disposições de pagamento. Este problema poderia ser atenuado pela sondagem do nível de motivação dos visitantes, mas seria uma informação de cunho subjetivo e de complexo tratamento estatístico.

A questão do "custo" do tempo é a base de outro problema que surge para a aplicação do Método do Custo de Viagem. Aqueles visitantes que moram em locais mais distantes do local de recreação devem gastar mais tempo no trajeto de ida e volta. Este tempo de viagem pode ser associado a um custo de oportunidade, tanto em termos de salário, como em termos de lazer alternativo. Assumindo que o custo de viagem e o tempo gasto sejam altamente correlacionados, fica claro a ocorrência de tendenciosidade na curva de demanda. Para este problema, duas soluções têm sido sugeridas: a desagregação dos dados e a monetarização do "custo" do tempo. Para a primeira solução poucos são os casos de obtenção de bons resultados (Anderson e Bishop, 1986), enquanto que para a segunda surge a dificuldade de estabelecer o valor do tempo. Um exemplo simples da dificuldade envolvida é a alocação do tempo de viagem como custo ou benefício, na medida em que o simples fato de viajar pode ser, para cada indivíduo, um prazer ou um sacrifício. Além disso, o custo de oportunidade do tempo é diferente para cada indivíduo em função de suas atividades.

Um exemplo de aplicação do método é encontrado em Grandstaff e Dixon (1986) para o Parque Público Lumpinee. Lumpinee é um parque urbano situado no centro de Bangkok. Em função do aumento da pressão por mais espaço para construções na cidade se questionava a manutenção do parque como tal. O estudo avaliou o valor recreacional do parque no ano de 1980. O número médio de visitantes foi de 2.455/dia (dias úteis) e 14.071/dia (nos finais de semana). Os questionários foram respondidos por uma amostra de 200 pessoas, sendo 35% dos visitantes dos dias úteis e 65% do final de semana. Foram consideradas 17 zonas de onde se originavam os visitantes ao parque. Com as informações provenientes das pesquisas foram estimadas as funções de demanda de visitas para cada uma das 17 zonas estabelecidas, as curvas de demanda e a curva de demanda agregada do parque.

O Método do Custo de Viagem apresenta como atrativo principal o fato de que busca caracterizar as preferências dos indivíduos em função de parâmetros que possuem significado real no campo da economia. Por outro lado, a aplicação do método para ser fiel na identificação dos valores atribuídos precisa ser devidamente adaptada a partir de um conhecimento mais profundo a respeito da natureza dos custos envolvidos. A agregação dos problemas apontados torna difícil avaliar a qualidade do método de uma forma generalizada, mas indica que muita cautela deve ser empregada ao se decidir pelo método e ao avaliar os resultados obtidos.

Método do Valor Hedônico

Este é outro método classificado como de *preferência revelada* que envolve o uso de curvas de demanda para locais em que as amenidades ambientais podem afetar alguns preços e, por este meio, valorar estas amenidades.

Uma aplicação bastante comum para este método diz respeito ao mercado imobiliário. O preço dos imóveis é definido pela agregação de uma série de fatores como tamanho, número de peças e sua distribuição, facilidades de transporte, acesso aos locais de trabalho e aos pontos de abastecimento, etc. A qualidade ambiental é, também, um dos fatores que afetam a formação de preços no mercado imobiliário, basta notar a constante preocupação dos compradores com características como a proximidade de lixões. O método do valor hedônico parte do princípio de que após isoladas todas as variáveis não ambientais que determinam o preço dos imóveis, a diferença de preço remanescente poderia ser explicada pelas diferenças ambientais. O grande problema é, no entanto, conseguir separar, no aumento ou decréscimo do preço total, a parcela proveniente do aspecto ambiental.

Em geral, quando este método é aplicado, a estimativa da influência de amenidades ambientais sobre a monetarização das atividades humanas é feita empregando apenas relações entre valores e distâncias. O uso de técnicas de Sistemas Geográficos de Informações pode contribuir muito para o aperfeiçoamento deste método pois permite avaliar não só o efeito das distâncias, mas também dos obstáculos entre os pontos considerados.

O método tem sido mais aplicado para avaliar os prejuízos ambientais do que os benefícios. Cairncross (1992) cita um estudo feito por economistas da Universidade de Salford, em 3500 residências em Stockport, que indica que as casas situadas nas áreas mais afetadas pelo

barulho do aeroporto de Manchester eram, em média, 6% mais baratas do que as demais.

Uma etapa importante no método é definir a função que exprime o preço da propriedade de um determinado imóvel (X). Este preço é função, por exemplo, de sua localização Lx, sua vizinhança Vx e das características do meio ambiente CMAx:

$$\text{Preço (X)} = f(Lx, Vx, CMAx) \quad (3)$$

A função indica que o valor do imóvel é diretamente proporcional à qualidade ambiental.

Em termos de recursos hídricos, a suscetibilidade à ocorrência de alagamentos, a disponibilidade de água, a qualidade da água e a disponibilidade de serviços de esgoto, são alguns dos fatores que afetam o valor de propriedades urbanas e rurais.

A abordagem do valor hedônico também é aplicada para as variações de valores de prêmios de seguro e de salários em função de condições de insalubridade ou risco de acidente ambiental.

Na aplicação deste método três limitações devem ser consideradas:

- *Capacidade de percepção*: algumas diferenças relevantes na qualidade ambiental não são facilmente percebidas pelos compradores e se não houver disponibilidade de informações sobre a qualidade ambiental facilmente acessíveis, o valor que o indivíduo atribui à qualidade ambiental poderá ser mal avaliada;
- *Requisitos estatísticos*: um cuidadoso tratamento estatístico deve ser aplicado a fim de separar corretamente a influência dos fatores ambientais sobre o valor dos produtos de outros fatores concorrentes;
- *Questões de mercado*: o método assume que os indivíduos podem optar entre os produtos baseados apenas em suas características, sendo esta liberdade de opção limitada apenas pela renda dos indivíduos. Na realidade, as condições tanto de demanda, como de oferta são um fator de complicação da análise. Também a interferência governamental na forma de taxas e subsídios irá afetar a análise.

Método da Alteração de Produtividade

Este método parte do princípio de que alterações no estado de certos atributos ambientais podem influenciar, direta ou indiretamente, os custos, a quantidade ou a qualidade da produção de bens e serviços transacionados em mercados. Portanto, o valor dessas variações na produtividade serviriam como uma estimativa do valor da alteração ambiental que as provocou. Um

exemplo seria a redução da capacidade de armazenamento de um reservatório para irrigação devido ao assoreamento causado pelo desmatamento de uma área a montante e o conseqüente aumento da erosão. O valor do decréscimo da produção, causado pela diminuição da área irrigada (devido à menor disponibilidade de água) serviria para estimar parte do valor da cobertura vegetal removida.

O método requer a estimativa das funções de produção dos produtores afetados tendo como argumento a qualidade do recurso ambiental. Caso o efeito nos preços seja significativo, também deverá ser estimada a função de demanda. Conhecidas as curvas pode-se calcular os excedentes dos produtores e dos consumidores para o recurso ambiental considerado.

Uma vantagem apontada para este método seria o fato de não ser necessário determinar os custos de mitigação dos produtores afetados por poluição, pois estes seriam englobados nas funções de custo estimadas (Freeman III, 1986).

Método Dose-resposta

É análogo ao método anterior sendo, porém, aplicado aos seres vivos. Consiste em determinar relações entre níveis de poluição e as respectivas respostas fisiológicas das plantas, animais e seres humanos. Se o efeito da poluição for, por exemplo, a queda de rendimento na produção de uma cultura este efeito poderá ser valorado via mercado ou preços sombra. A finalidade é quantificar o prejuízo através do conhecimento da função "dose-resposta" que é a relação que associa a incidência de problemas de saúde, perda da produção agrícola ou outros danos aos diversos níveis de qualidade ambiental.

O método possui uma relativa simplicidade quando se trata de avaliar o efeito da poluição sobre animais e plantas, mas quando aplicado em situações que envolvam a saúde humana surgem questões complexas relativas ao valor da vida e da saúde humana.

Trabalhando com funções "dose-resposta", Margulis (1994) apresenta estimativas aproximadas do custo causado pela poluição do ar na Área Metropolitana da Cidade do México (AMCM). O autor utiliza três procedimentos gerais para estimar aqueles custos: medição do nível da qualidade (ou degradação) ambiental; relacionamento desse nível de qualidade aos danos, ou seja, definição da função "dose-resposta"; atribuição de custos à incidência prevista do problema estudado. No caso da AMCM, três são os principais poluentes que têm maior impacto sobre a saúde: partículas em suspensão, ozônio e chumbo. Para os dois

primeiros são apresentadas, a seguir, as respectivas funções "dose-resposta".

- Partículas em suspensão:

$$\Delta AR = 0,0114 \times AR_b \times \Delta PF \quad (4)$$

onde ΔAR é a alteração nos dias de atividade restrita por doenças respiratórias; AR_b é o nível médio atual de dias de atividade restrita por doenças respiratória por pessoa por ano; e ΔPF é a alteração na média aritmética anual da concentração média de partícula finas.

- Ozônio:

$$\Delta AR = \exp(a.Z + b(Oz)^c) \quad (5)$$

onde Oz é a concentração horária máxima de ozônio por dia medida em PPM; a e b são parâmetros estimados; c é um parâmetro que varia de 0,5 a 2; e Z representa outras variáveis independentes.

Após determinação das concentrações no ambiente, da definição das curvas "dose-resposta" e com base nos custos associados a cada doença (tratamento, perdas salariais ou de vida) o estudo estima que os custos totais anuais da saúde relacionados à poluição atmosférica na AMCM é aproximadamente de US\$ 1,1 bilhão.

No mesmo estudo, os danos à saúde foram utilizados para estimar os custos da poluição da água em conjunto com aqueles relativos à contaminação da água de irrigação por esgoto doméstico e aos relativos à deposição de resíduos sólidos. Não foi possível determinar os custos da poluição da água em termos de danos à saúde de forma separada devido à dificuldade em determinar a origem do efeito escolhido para análise, no caso, o surgimento de doenças gastrintestinais. Os custos estimados em termos de salários anuais e mortalidade causada por doenças intestinais atingiram US\$ 3,6 bilhões, enquanto os custos totais associados ao tratamento das doenças atingiram cerca de US\$ 30 milhões.

Método do Custo de Substituição ou Recuperação

O uso do conceito do custo de substituição requer uma negociação social prévia que possibilite a reparação do dano através da restauração do ambiente afetado. Este custo pode indicar, em uma análise preliminar, os benefícios futuros em se tentar conservar o meio ambiente. O método é válido em situações onde normas, ou outro tipo de restrições, impõem que a recuperação do bem (ou

área) degradado deva ser feita. Um exemplo simples é o reflorestamento.

Método do Custo de Mitigação de Efeitos

Este método trabalha com a determinação dos gastos efetuados pelos indivíduos no sentido de evitar os danos ambientais. Como exemplos poderiam ser citados os custos com o uso de bloqueadores solares em substituição à recuperação da camada de ozônio, o uso de isolamento acústico em substituição à redução da poluição sonora e o uso de aparelhos para purificação do ambiente local para mitigar os efeitos da poluição do ar. A soma conjunta destes custos pode ser um indicativo do valor que tem um ambiente não poluído.

Método do Custo de Oportunidade

Apesar de não ser considerada propriamente como uma técnica de monetarização, o conceito do custo de oportunidade ("valor de um recurso em seu melhor uso alternativo") é de grande importância para a economia ambiental. Neste método, o valor que deve ser inicialmente estimado é o valor dos benefícios proporcionados pelas atividades causadoras de degradação ambiental. A partir daí pode ser buscado o ponto de vista para o qual os benefícios ambientais sejam compensatórios enquanto que as atividades degradadoras não. Turner et al. (1994) citam como exemplo o fato de que muitas perdas recentes de terras úmidas (*wetlands*) na Europa, devido à operação de uma determinada política agrícola, representam um resultado socialmente ineficiente em função da natureza altamente subsidiada dos investimentos de drenagem e culturas cultivadas que substituíram as *wetlands* sendo que, no momento em que os subsídios foram retirados ou reduzidos, estas conversões praticamente cessaram.

MONETARIZAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

No Brasil, o estabelecimento formal das relações entre a economia e o ambiente é uma prática relativamente recente que só ganhou um maior impulso no final da década de 80 e início da de 90. A Resolução nº 1 do CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, que estabeleceu os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, bem como a Constituição Federal de 1988, com sua redação no que se refere ao meio ambiente e sua proteção, estão, sem dúvida, entre os fatores que desencadearam o crescimento das

pesquisas relativas à avaliação de impactos ambientais e à proteção ambiental e, conseqüentemente, o desenvolvimento de estudos visando melhor estabelecer as relações entre a economia e o ambiente natural.

Sendo a experiência brasileira no uso dos métodos de monetarização ambiental ainda resumida, são necessárias consultas à literatura produzida em outros países. É importante que sejam consideradas as diferenças culturais, econômicas, sociais e ambientais existentes entre o Brasil e estes países para que se possa obter um delineamento adequado dos estudos e uma interpretação realista dos resultados encontrados. Nas pesquisas de Valoração Contingencial, por exemplo, o nível de informação dos entrevistados e a familiaridade com os instrumentos de pagamento são fatores de grande influência nos resultados alcançados. No Brasil, o nível de informação médio da população é menor do que aquele existente em países mais desenvolvidos. Da mesma forma, a cobrança por benefícios ambientais, até o momento, não faz parte de nossa cultura tradicional. Outro fator que merece uma atenção especial, na avaliação e aplicação de métodos de monetarização no Brasil, é a dificuldade dos indivíduos em atribuírem valores econômicos aos bens ambientais em face a uma situação econômica instável (períodos de recessão e/ou inflação alta). Note-se que mesmo em períodos de relativa estabilidade econômica, com níveis mais baixos de inflação, pode ocorrer um efeito residual do período de instabilidade anterior que desorienta a noção de preços e valores da sociedade em geral. Esta é uma questão pouco abordada nos trabalhos que foram referenciados neste texto.

O número de aplicações de estudos de monetarização vem crescendo no país. Os primeiros deles visavam a estimativa da disposição de pagamento pelo fornecimento de serviços como o abastecimento de água. Com a aprovação da Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 que dispõe da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, bem como das legislações estaduais relacionadas, aliadas à legislação ambiental atual, cria-se uma possibilidade maior de uso dos métodos de monetarização como instrumentos auxiliares na gestão e manejo integrado dos recursos hídricos e ambientais. Na medida em que se procura implementar as ferramentas de outorga e cobrança, como instrumentos das políticas nacional e estaduais de recursos hídricos, se torna necessário utilizar metodologias que permitam avaliar as alternativas de alocação da água e os custos e benefícios associados.

Estudos brasileiros

Uma aplicação do MVC, visando o estudo sobre o fornecimento de água no meio rural brasileiro, está descrita em Briscoe et al (1990). Neste estudo foram utilizados valores mensais hipotéticos da tarifa de água para conexão de domicílios à rede pública a fim de determinar a disposição de pagamento da população rural de três regiões (estado do Ceará, norte de Minas Gerais e Paraná). Três questões básicas foram pesquisadas: i) São confiáveis as respostas da população quanto a sua disposição a pagar pelo serviço de abastecimento de água? ii) Em termos quantitativos, qual a disposição a pagar da população? iii) É possível se aumentar as tarifas de água e a arrecadação e, ao mesmo tempo, proteger os indivíduos das classes de renda mais baixas?

O modelo adotado no estudo de Briscoe et al. (1990) apresenta a seguinte função de utilidade para cada família:

$$U_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 C_j + \alpha_2 V_j + \alpha_3 Y_i + \alpha_4 Z_i + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

onde U_{ij} é a função de utilidade para a família i que se utiliza do tipo de abastecimento j ; C_j representa os custos monetários associados ao tipo de abastecimento j ; V_j é a qualidade atribuída, pela família i , ao tipo de abastecimento j ; Y_i é a renda da família i ; Z_i representa uma série de variáveis sócio-econômicas associadas às preferências da família i ; e ε_{ij} é o erro associado a função de utilidade U_{ij} .

Em cada uma das áreas escolhidas, o estudo analisou duas situações: áreas onde a melhoria do serviço de abastecimento havia sido realizada, mas nem todas as famílias tinham optado pela conexão ao novo serviço (caso A) e a situação onde o novo serviço de abastecimento não havia ainda sido introduzido (caso B). 200 famílias foram entrevistadas em cada um dos casos em cada uma das três regiões.

Os autores concluem que a população rural apresenta disposição de pagamento, que o MVC pode produzir informações consistentes e confiáveis e enfatizam que os resultados encontrados são específicos do meio rural brasileiro, não sendo transferíveis para outras áreas.

Os métodos do Custo de Viagem e de Valoração Contingencial foram aplicados, de forma conjunta, para duas regiões de manguezais no estado de São Paulo: Cananéia e Bertioga (Grasso et al., 1995). Através da aplicação do método do Custo de Viagem foi avaliada em Cananéia a DDP dos pescadores desportivos na região que constituem aproximadamente 26% da população

de turistas, estimada em 34.212 por ano. Estes pescadores, na maioria acompanhados por suas famílias, deslocam-se em média 300 Km e preferem se instalar em hotéis por um período médio de quatro dias. Os autores estimaram que os benefícios gerados pelo manguezal aos pescadores desportivos seriam de US\$ 3.785/ano por indivíduo, o que resultaria em um valor agregado de, aproximadamente, US\$ 33,7 milhões por ano. Aplicando o MVC para uma amostra dos turistas da região foi encontrado um valor agregado menor em torno de US\$ 18 milhões (US\$ 395/hectare/ano). Entretanto, apenas 17% dos entrevistados declararam estarem dispostos a pagar algum valor. Este dado foi avaliado como resultado da postura dos usuários diante do recurso manguezal, considerado de livre acesso, sob domínio público. Em relação a Bertioiga, os autores constataram uma grande demanda de lazer na região, sendo a pesca desportiva um forte fator de geração de empregos, tanto em termos da economia formal como informal. A contribuição do manguezal para o mercado informal foi considerada muito grande, sendo a preservação deste ambiente necessária para evitar o colapso da economia regional.

Moran e Moraes (1998) tentaram valorar os danos causados pela poluição hídrica no Pantanal usando o MVC. O cenário apresentado aos entrevistados foi composto por três tipos de ameaça ao ambiente da região: poluição por mercúrio proveniente das atividades de mineração; erosão e sedimentação causadas pela agricultura no planalto adjacente e resíduos agroquímicos. Foi entrevistada uma amostra de 586 visitantes de uma população anual registrada de 110.000. A amostra se restringiu aos pescadores entrevistados em postos de fiscalização. Os entrevistados foram informados quanto aos danos provocados pela diminuição da qualidade da água no Pantanal em virtude dos três fatores acima mencionados. Em seguida foram apresentados cenários relativos à qualidade da água considerando os padrões atuais de uso dos recursos do Pantanal. Posteriormente foram descritos os custos para manutenção da qualidade da água e o atual uso de taxas e impostos para este fim. Os entrevistados foram informados de que, em certas áreas do Pantanal, para manter os níveis de qualidade da água seriam necessários maiores recursos, sendo questionados quanto a sua disposição de pagamento por esta manutenção da qualidade ambiental. Este pagamento seria cobrado na forma de um aumento no valor da taxa paga pelos pescadores para obtenção da licença de pesca.

Outra aplicação do MVC no Brasil é encontrada em Pessoa e Ramos (1996). Neste

estudo objetivou-se avaliar os recursos naturais no Estado de Roraima. Neste Estado, os recursos naturais possuem grande valor comercial, sobretudo pedras preciosas como diamante, esmeralda, metais valiosos como o ouro e a cassiterita. O Estado apresenta um grande número de ecossistemas e diversos contrastes como selva tropical de terra-firme, pântanos, cerrados, campos, etc. Os problemas de degradação ambiental são causados pela dispersão do mercúrio metálico (no ar, solo e água) causada pela atividade garimpeira e assoreamento dos rios próximos à atividade. A elaboração dos questionários e a coleta dos dados primários visando a aplicação do MVC foram realizadas com base em pesquisas empíricas no Brasil e no exterior. Perguntou-se ao entrevistado se ele estaria disposto a pagar, mensalmente, um valor estipulado para a preservação dos ativos ambientais do Estado. Os resultados mostraram um valor mediano de R\$ 13,34 e um valor médio de R\$ 23,52/habitante/mês. Multiplicando-se a DDP mediana pela população economicamente ativa do Estado tem-se uma estimativa de R\$ 967.150,00/mês para preservação dos ativos ambientais de Roraima. 60% dos entrevistados, entretanto, responderam que não estariam dispostos a pagar o valor estipulado justificando que o Estado deveria preservar o meio ambiente. A pesquisa revela, também, que aqueles com menor nível de escolaridade estão menos dispostos em aceitar a DDP estipulada.

Uma aplicação do Método Dose-Resposta foi realizada por Seroa da Motta (1995) com o objetivo de estimar o impacto da poluição hídrica na saúde humana. Foram considerados dados de 1981 a 1989 para 25 estados do país. A função desenvolvida relacionou as condições sanitárias e a mortalidade causada por doenças de veiculação hídrica. Algumas das variáveis consideradas no estudo foram: percentagem da população urbana suprida por sistema de abastecimento público; conectada ao sistema de esgotamento sanitário ou dispendo de fossa séptica; usando água filtrada em seu domicílio; dispendo de serviço de coleta de lixo e o número de leitos hospitalares per capita. As taxas de mortalidade foram obtidas de atestados de óbitos relacionados com doenças como cólera, febre tifóide, infecção intestinal, intoxicação alimentar, esquistossomose, etc. O estudo estimou o número de crianças abaixo dos 14 anos que provavelmente teriam suas vidas salvas se os serviços de saneamento fossem expandidos em termos de 1 por cento da população de famílias que percebem menos de 5 salários mínimos e que não dispunham de serviços sanitários em 1989. O número de crianças salvas seria de 463, 298 e 395 se fossem realizados investimentos nos serviços

de abastecimento público, coleta de esgotos e tratamento de esgotos, respectivamente. Para os três serviços, providos conjuntamente, ter-se-ia um número de 1.133 crianças salvas.

No que se refere ao instrumento de cobrança pelo uso da água, já há alguns exemplos teóricos no Brasil e o caso real da cobrança no Ceará. Apesar desta ser uma potencial área para a aplicação dos métodos de monetarização, os exemplos brasileiros (e muitos dos estrangeiros) mostram que a determinação do valor a ser cobrado não tem sido realizada com base em critérios econômicos e sim, na maioria dos casos, com o objetivo de gerar receitas para viabilizar os programas e intervenções na bacia hidrográfica, seja no caso da cobrança pela retirada de água bruta ou da cobrança pelo lançamento de efluentes (Ribeiro e Lanna, 1997; Ribeiro et al., 1998; Seroa da Motta, 1998; Tavares et al., 1998). No estudo da bacia do rio dos Sinos-RS, por exemplo, foi estabelecido um valor de US\$ 0,02 (usuário doméstico), US\$ 0,03 (usuário industrial) e US\$ 0,005 (usuário agrícola) por cada metro cúbico de água bruta retirada da bacia. Para o caso do lançamento de efluentes, em uma das simulações realizadas, o máximo valor a ser cobrado da população urbana seria de US\$ 44/hab/ano enquanto que o setor industrial têxtil, o que seria mais oneroso, pagaria US\$ 13,4 por cada m³ de efluente lançado (Lanna e Pereira, 1996). Neste estudo, a cobrança foi utilizada como instrumento de arrecadação dos investimentos previstos para recuperação da qualidade de água na bacia. O Ceará cobra R\$ 0,01 e R\$ 0,60 por m³ de água derivada, respectivamente, pelo setor doméstico e pelo industrial; valores definidos em função de negociações políticas (Araújo, 1998).

COMENTÁRIOS FINAIS

A monetarização ambiental pode ser empregada de diversas formas no processo de gestão dos recursos hídricos, sendo as principais:

- análise de projetos e políticas;
- determinação de preços "reais" para o uso dos recursos hídricos buscando a internalização, nos custos assumidos pelos usuários, dos custos ambientais provocados por estes usos, estimulando a eficiência econômica na apropriação dos recursos hídricos (o que é denominado no jargão da economia ambiental por "internalização das externalidades");
- estimativa dos custos e benefícios "reais" da alocação da água, em seus diferentes usos, a fim de subsidiar os processos de outorga;

- estabelecimento de compensações pela degradação ambiental causada pelo uso dos recursos hídricos.

A exemplo do que ocorreu em outros países, propõe-se que a cobrança pelo uso da água seja estabelecida como um instrumento de gestão, também, no Brasil. Entretanto, a tradicional visão da água como um bem livre é uma grande barreira cultural para o uso deste instrumento. Isto significa que, em muitos casos, a determinação dos valores cobrados será baseada na negociação política entre os setores envolvidos. Frequentemente, este processo será precedido pela outorga de uso. Apesar desta situação, acredita-se que o uso da monetarização ambiental tende a se firmar como ferramenta de apoio à tomada de decisão nos processos de outorga e cobrança. Em relação aos preços "reais", estes não precisam ser necessariamente cobrados, mas devem ser efetivamente considerados no processo de tomada de decisão através da inclusão, por exemplo, nas análises custo-benefício ou custo-efetividade de um empreendimento.

Na primeira análise busca-se a valoração monetária de todos os efeitos desfavoráveis (custo) e favoráveis (benefícios) de um empreendimento, para se selecionar o que apresente maior rentabilidade. No segundo caso, análise custo-efetividade, considerando que alguns benefícios são de difícil monetarização, eles são estabelecidos por negociação social, constituindo-se metas de planejamento a serem alcançadas pelas intervenções. Um exemplo, seria a meta de despoluição de uma bacia. Para atingi-la seleciona-se a alternativa mais eficiente, ou seja, de menor custo (real) global, monetarizando-se, quando adequado, os custos ambientais e sociais.

Tomando a monetarização ambiental como uma ferramenta de análise e apoio à tomada de decisão, torna-se necessário garantir que os estudos de monetarização forneçam sinais corretos para os decisores. Para tanto, é necessário:

- uma perspectiva crítica e bem fundamentada na utilização das metodologias, seja sob o ponto de vista prático como teórico;
- amplo conhecimento da fundamentação teórica das metodologias empregadas;
- adequada adaptação das metodologias à realidade sócio-econômica e cultural da região de aplicação.

Já em 1986, Anderson e Bishop procederam uma descrição e análise dos principais métodos de monetarização aqui abordados e aprofundaram as questões relativas à econometria, entre outras. Este trabalho, em conjunto com os comentários feitos por Freeman III (1986) e McConnell (1986), possibilita perceber as

dificuldades teóricas e práticas quanto à implementação de um método de monetarização do ambiente, qualquer que seja. Quase 10 anos depois, Turner et al. (1994) chamavam a atenção para o fato de que a valoração monetária do ambiente, sem um mercado específico, pode ser mais ou menos imperfeita em função das combinações de produto e contexto ambiental e de monetarização. Invariavelmente, qualquer monetarização explicitamente exposta ao exame por parte dos planejadores e do público, é melhor do que nenhuma, pois a ausência de monetarização pode significar alguma valoração implícita omitida ao exame do público. Tal posição não deve servir como justificativa para a aceitação de valores encontrados em pesquisas sem uma rigorosa análise da credibilidade, confiabilidade e precisão dos resultados obtidos. Mesmo a realização de um estudo, seguindo rigorosamente um determinado elenco de recomendações, não serve como garantia automática de seus resultados. É necessário sempre ponderar as limitações da metodologia e o uso pretendido para os resultados.

Um outro importante aspecto a considerar é a necessidade de conhecimento da estrutura dos ecossistemas, suas funções e sinergismos a fim de evitar erros grosseiros na aplicação de ferramentas econômicas para valorar recursos ambientais. Uma aplicação simplista da teoria econômica convencional poderia induzir à conclusão de que o valor marginal de um determinado sítio ambiental aumentaria a medida em que sua área fosse reduzida, baseada na afirmação de que a medida em que ocorre uma redução na disponibilidade de um determinado recurso, ocorre um aumento no valor que é atribuído à porção que resta disponível (relação entre valor e escassez). Este raciocínio, no entanto, não funciona corretamente quando o valor atribuído a um determinado sítio ambiental está relacionado com sua capacidade de suporte à vida. Se a área disponível para uma determinada espécie é reduzida para valores inferiores àqueles necessários para sua sobrevivência, em seu estado natural, o valor marginal da área, do ponto de vista da preservação daquela espécie, não apenas deixa de crescer com a redução da área, como torna-se nulo.

Valorar recursos ambientais é uma tarefa complexa e que exige uma abordagem multidisciplinar. Esta abordagem não se limita à participação fragmentada de especialistas de diferentes áreas atuando em partes estanques do estudo. É necessária uma intervenção conjunta de profissionais que sejam especialistas em suas respectivas áreas, mas que possuam uma parcela

de conhecimento significativo nas demais áreas envolvidas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na School of Environmental Sciences da University of East Anglia (Reino Unido) tendo V. E. Tavares e M. M. R. Ribeiro recebido apoio da CAPES através de bolsas PICDT e Sandwich no Exterior. A. E. Lanna é bolsista-pesquisador do CNPq. Os autores fazem parte da rede de pesquisa sobre Instrumentos de Gestão das Águas (RECOPE/REHIDRO/Sub-Rede 4) financiada pela FINEP. Eles agradecem o apoio das instituições mencionadas.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, G. D. e BISHOP, R. C. (1986) The valuation problem. In: D. W. BROMLEY (Ed.); Natural resource economics: policy problems and contemporary analysis. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- ARAÚJO, J. C. de (1998) Comunicação pessoal.
- ARROW, K., SOLOW, R., PORTNEY, P. R., LEAMER, E. E., RADNER, R. e SCHUMAN, H. (1993) Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Washington, DC: Resources for the Future.
- BATEMAN, I. J. (1993) Valuation of the environment, methods and techniques: revealed preference methods. In: R. K. TURNER (Ed.); Sustainable environmental economics and management. London: Belhaven Press.
- BATEMAN, I. J. (1996) Comunicação pessoal.
- BATEMAN, I. J., LANGFORD, I. H. e GRAHAM, A. (1995) A survey of non-users willingness to pay to prevent saline flooding in the Norfolk broads. CSERGE Working Paper GEC 95-11. Norwich: University of East Anglia/University College London.
- BATEMAN, I. J. e TURNER, R. K. (1993) Valuation of the environment, methods and techniques: the contingent valuation method. In: R. K. TURNER (Ed.) Sustainable environmental economics and management: principles and practice. London: Belhaven Press.
- BRISCOE, J., CASTRO, P. F., GRIFFIN, C., NORTH, J. e OLSEN, O. (1990) Toward equitable and sustainable rural water supplies: a contingent valuation study in Brazil. The World Bank Economic Review, v.4, n.2, p.115-134.
- CAIRNCROSS, F. (1992) Meio ambiente: custos e benefícios. São Paulo: Nobel.

- CARSON, R. T. e MITCHELL, R. C. (1993) The value of clean water: the public's willingness to pay for boatable, fishable and swimmable quality water. *Water Resources Research*, v.29, n.7, p.2445-2454.
- COSTANZA, R. (1994) Economia ecológica: uma agenda de pesquisa. In: MAY, P. H. e SEROA DA MOTTA, R. (Eds.). *Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- COSTANZA, R., CUMBERLAND, J., DALY, H., GOODLAND, R. e NORGAARD, R. (1997) *An Introduction to ecological economics*. Florida: St. Lucie Press/International Society for Ecological Economics.
- DAHL, D. S. (1992) Poll respondents voice concerns over region's water quality and quantity. Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis (apud Piper e Martin, 1997).
- DESVOUSGES, W., SMITH, V. K. e FISHER, A. (1987) Option price estimates for water quality improvements: a contingent valuation study for the Monongahela river. *Journal of Environmental Economics Management*, v.14, p.248-267.
- DIAMOND, P. A. e HAUSMAN, J. A. (1994) Contingent valuation: is some number better than no number? *Journal of Economic Perspectives*, v.8, n.4, p.45-64.
- FREEMAN III, A. M. (1986) Comment 1. In: BROMLEY, D. W. (Ed.) *Natural resource economics: policy problems and contemporary analysis*. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- GEORGIU, S., LANGFORD, I., BATEMAN, I. e TURNER, R. K. (1996) Determinants of individuals' willingness to pay for reductions in environmental health risks: a case study of bathing water quality. CSERGE Working Paper GEC 96-14. Norwich: University of East Anglia/University College London.
- GRANDSTAFF, S. e DIXON, J. A. (1986) Evaluation of Lumpinee Public Park in Bangkok, Thailand. In: J.A. DIXON e M. M. HUFSCHEMIDT (Eds.); *Economic valuation techniques for the environment*. London: The John Hopkins University Press.
- GRASSO, M., TOGNELLA, M. M. P., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. e COMUNE, A. E. (1995) Aplicação de técnicas de avaliação econômica ao ecossistema manguezal. In: P. H. MAY (Org.) *Economia ecológica: aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- GRIFFIN, C. C., BRISCOE, J, SINGH, B., RAMASUBBAN, R. e BHATIA, R. (1995) Contingent valuation and actual behaviour: predicting connections to new water systems in the state of Kerala, India. *The World Bank Economic Review*, v.9, n.3, p. 373-395.
- HANLEY, N., SHOGREN, J. F. e WHITE, B. (1997) *Environmental economics in theory and practice*. London: Macmillan.
- HARDIN, G. (1968) "Tragedy of the commons". *Science*, v.162, p.1243-48.
- HARPMAN, D. A., SPARLANG, E. W. e WADDLE, T. J. (1993) A methodology for quantifying and valuing the impacts of flow changes on a fishery. *Water Resources Research*, v.29, n.3, p.575-582.
- HOWE, C. W. e SMITH, M. G. (1994) The value of water supply reliability in urban water systems. *Journal of Environmental Economics Management*, v.26, p.19-30.
- JOHNSON, N. S. e ADAMS, R. M. (1988) Benefits of increased streamflow: the case of the John Day River Steelhead Fishery. *Water Resources Research*, v.24, n.11, p.1839-1846.
- JORDAN, J. L. e ELNAGHEEB, A. H. (1993) Willingness to pay for improvements in drinking water quality. *Water Resources Research*, v.29, n.2, p.237-245.
- LANNA, A. E. e PEREIRA, J. S. (1996) *Panorama da cobrança pelo uso da água no Brasil. Workshop sobre Cobrança pelo Uso da Água*. Belo Horizonte.
- MARGULIS, S. (1994) Estimativas dos custos ambientais no México. In: P. H. MAY e R. SEROA da MOTTA (Orgs.) *Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- McCONNELL, K. E. (1986) Comment 2. In: BROMLEY, D. W. (ed.) *Natural resource economics: policy problems and contemporary analysis*. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- MITCHELL, R. C. e CARSON, R. T. (1989) Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. Washington DC: Resources for the Future.
- MORAN, D. e MORAES, A. S. (1998) The contingent valuation in Brazil: an estimation of pollution damage in the Pantanal. In: P. H. MAY (Ed.) *Natural resources and valuation in Brazil*. No prelo.
- OECD (1994) *Project and policy appraisal: integrating economics and environment*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- PEARCE, D. W. e TURNER, R. K. (1990) *Economics of natural resources and the environment*. London: Harvester Wheatsheaf.
- PESSOA, R. e RAMOS, F. S. (1996) *Avaliação de ativos ambientais: aplicação do método de*

- avaliação contingente. Anais XVIII Encontro Brasileiro de Econometria. Águas de Lindóia: SBE, v.2, p.679-694.
- PIPER, S. e MARTIN, W. E. (1997) Household willingness to pay for improved rural water supplies: a comparison of four sites. *Water Resources Research*, v.33, n.9, p.2153-2163.
- RIBEIRO, M. M. R. e LANNA, A. E. (1997) Bases para a cobrança de água bruta: discussão de algumas experiências. Anais XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória: ABRH, v.1, p.1-8.
- RIBEIRO, M. M. R., LANNA, A. E. e PEREIRA, J. S. (1998) Cobrança pelo lançamento de efluentes: discussão de algumas experiências. Anais IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste (Compact Disc). Campina Grande: UFPB/ABRH.
- SEROA DA MOTTA, R. (1995) Water quality and policy in Brazil: estimates of health costs associated to sanitation services and simulation of pollution taxes applied in river basins. *Série Seminários* n. 8/95. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- SEROA DA MOTTA, R. (1998) Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente/ Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagos.
- SHULTZ, S. D. e LINDSAY, B. E. (1990) The willingness to pay for groundwater protection. *Water Resources Research*, v.26, n.9, p.1869-1875.
- TAVARES, V. E., RIBEIRO, M. M. R. e LANNA, A. E. (1998) A valoração ambiental e os instrumentos econômicos de gestão dos recursos hídricos. Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado.
- THE WORLD BANK WATER DEMAND RESEARCH TEAM (1993) The demand for water in rural areas: determinants and policy implications. *The World Bank Research Observer*, v.8, n.1, p.47-70.
- TURNER, R. K. (1992) Speculations on weak and strong sustainability. CSERGE Working Paper GEC 92-26. Norwich: University of East Anglia/University College London.
- TURNER, R. K., PEARCE, D. W. e BATEMAN, I. (1994) Environmental economics: an elementary introduction. London: Harvester Wheatsheaf.
- TURNER, R. K. e POSTLE, M. (1994) Valuing the water environment: an economic perspective. CSERGE Working Paper WM 94-08. Norwich: University of East Anglia/University College London.
- WHITEHEAD, J. C. e BLOMQUIST, G. C. (1991) Measuring contingent values for wetlands: effects of information about related environmental goods. *Water Resources Research*, v.27, n.10, p.2523-2531.
- WHITTINGTON, D., BRISCOE, J., MU, X. e BARRON, W. (1990a) Estimating the willingness to pay for water services in developing countries: a case study of the contingent valuation method in Haiti. *Economics Development and Cultural Change*, v.28, n.4, p.293-311.
- WHITTINGTON, D., LAURIA, D.T., WRIGHT, A.M., CHOE, K., HUGHES, A. e SWARNA, V. (1993) Household demand for improved sanitation services in Kumasi, Ghana: a contingent valuation study. *Water Resources Research*, v.29, n.6, p.1539-1560.
- WHITTINGTON, D., OKORAFOR, A., OKORE, A. e McPHAIL, A. (1990b) Strategy for cost recovery in the rural water sector: a case study of Nsukka District, Anambra State, Nigeria. *Water Resources Research*, v.26, n.9, p.1899-1913.

Monetary Valuation of Environmental Goods and Services: a State-of-the-Art Review from a Water Management Point of View

ABSTRACT

Application of techniques for monetary valuation of environmental goods and services is a promising tool for project and policy analysis for integrated water resources and environmental management. Firstly, some relationships between economics and the environmental issues are considered. The main valuation techniques are described focusing their strengths and weaknesses as well as their suitability to the water resources field using some application examples. The application of these techniques is analysed in the Brazilian context and some Brazilian examples involving water resources are presented. The concepts and techniques mentioned are considered as potentially useful to the integrated water resources and environmental management, provided that the conceptual and methodological limitations are considered, as well as the Brazilian social, economic and cultural characteristics.