

UTILIZANDO CRITÉRIOS ECONÔMICOS PARA A VALORIZAÇÃO DA ÁGUA

Ronaldo Seroa da Motta¹

Resumo - Este documento objetiva, primeiro, revisar e analisar os critérios econômicos da cobrança e criação de mercado de recursos naturais, em particular da água, no seu novo contexto legal das recentes leis de recursos hídricos do país. Segundo, analisar as experiências internacionais para subsidiar uma avaliação das propostas de cobrança desenvolvidas no Brasil que, nem sempre, explicitam suas justificativas e implicações econômicas.

1 - INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos (RH) no Brasil inicia uma nova fase com a aprovação da Lei 9.433 da Política Nacional de Recursos Hídricos em janeiro de 1997. Além desta lei nacional, outros 12 estados também promulgaram legislações semelhantes. Quatro princípios desta lei são responsáveis por tal alteração de padrão: a gestão por bacia, a unicidade da outorga, a exigência de um plano de gestão e o instrumento de cobrança. Todas essas legislações encontram-se na fase de regulamentação, durante a qual os critérios de implementação desses instrumentos serão definidos.

A gestão por bacia reconhece que o uso da água é múltiplo, excludente e gera externalidades e, portanto, a bacia representa o mercado de água onde seus usuários interagem. A unicidade da outorga permite uma melhor definição e garantia de direitos de uso da água. O plano de gestão introduz os elementos de disponibilidade e demanda do recurso no tempo. E por fim, a cobrança que determina diretamente um preço para a água.

Note que a descrição acima das características da nova lei está estritamente associada a uma visão econômica da água. Tal percepção não é fortuita, pois a própria lei reconhece, explicitamente, que a água tem um valor econômico e o instrumento de cobrança almeja a racionalização do seu uso. A transformação desse valor em um preço, isto é, na cobrança, é o tema deste artigo. Ela depende dos critérios econômicos adotados na determinação dos valores da cobrança e da criação de mercado para o uso da água².

2 - OS PRINCÍPIOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA DA ÁGUA

A cobrança da água é um preço sobre o uso da água. Esta é também a base do chamado princípio do poluidor-usuário pagador.³ Este uso, por sua vez, pode se realizar por quantidade ou qualidade, tal como está reconhecido na nova gestão de recursos hídricos no país (NGRH).

Do ponto de vista econômico, a cobrança da água deve atentar para dois objetivos: o de financiamento da gestão de RH e o de redução das externalidades ambientais negativas. Conforme veremos a seguir, preços ótimos para o financiamento da gestão de recursos hídricos podem não representar necessariamente os preços adequados para atendimento de objetivos ambientais e vice-versa. Mais ainda, a criação de mercados de direitos comercializáveis, em certos casos especiais, pode ser mais eficiente que a cobrança,

Os critérios abaixo analisados estão formalizados no Apêndice Técnico onde uma bibliografia tradicional é referida.

2.1 - Cobrança da água para financiamento

Note que o aumento do consumo de um bem, como, por exemplo, a água (em quantidade ou qualidade), realizado por um usuário B (indivíduo ou firma), pode ou não reduzir o consumo de outro usuário A. Por exemplo, dentro dos limites da disponibilidade ou qualidade hídrica, o consumo de B não rivaliza com o de A. Nestes casos, para a sociedade, o aumento de consumo de B não gera um custo social.

Como a água é um bem renovável, não ocorre também nenhum aumento do seu custo de oferta. Em jargão econômico, equivale dizer que o custo marginal (custo da unidade adicional) do consumo de B é zero, embora gere um benefício marginal positivo para B. A cobrança pelo uso da água, nestes casos de não-rivalidade, pode reduzir a eficiência econômica, pois frente a essa cobrança um consumo, que não aumenta o custo social e gera benefícios positivos, poderia ser exclu-

¹ IPEA, Coordenador de Estudos do Meio Ambiente, Av. Pres. Antonio Carlos 51, 17 andar, Rio de Janeiro, RJ, 20020-010, Email: seroa@ipea.gov.br.

² Este artigo é uma parte resumida de Seroa da Motta (1998a).

³ Neste contexto da cobrança, este princípio se refere a pagamentos *ex-ante* ao fato gerador, enquanto nas situações de litígios judiciais é aplicado para pagamentos *ex-post* na forma, por exemplo, de indenizações.

do e, portanto, impediria níveis ótimos de alocação de água por usuário.

Conforme será discutido a seguir, nem sempre o usuário está disposto a revelar o valor dos seus benefícios e, assim, principalmente no caso da água, o consumo de um usuário acaba afetando a disponibilidade do recurso para outro usuário. Mais ainda, a cobrança pelo uso pode ser necessária para o financiamento da gestão e provisão do recurso.

Os custos de gestão e provisão podem ser associados à disponibilidade hídrica ou ao controle da poluição. Entretanto, o *rationale* apresentado abaixo está mais associado na literatura ao uso por quantidade cuja oferta pode ser viabilizada por financiamento de investimentos e sem geração de externalidades.

2.1.1 - Preços ótimos para financiamento.

Note que o custo de um aumento de consumo pode ser zero (custo marginal igual a zero), mas existem custos fixos para manter o serviço de provisão do recurso. No caso da água, seriam, por exemplo, os custos de gestão e obras de manutenção. Logo, uma cobrança terá de existir senão a provisão do bem é reduzida com a exclusão de vários usuários com benefícios marginais positivos. O princípio econômico para tal cobrança é a sua equivalência ao benefício marginal do consumo de água de cada usuário. Observando o Gráfico 1, o nível ótimo de provisão do recurso, nesse caso, seria dado àquele em que o custo marginal da provisão (C^p_{mg}) é igual ao somatório dos benefícios marginais dos usuários ($B_{mg} = B^1_{mg} + \dots + B^n_{mg}$). Assim, o custo social se iguala ao benefício social, tal como indica o ponto Q^* no Gráfico 1 que determina o nível ótimo de consumo.

Esse benefício seria dado pela taxa marginal de substituição do consumo de água por outros bens. Tal taxa apenas revela quanto vale a água em relação a outros bens da economia que são consumidos pelo usuário e, portanto, revela sua disposição de pagar pela água. O consumo da água tanto pode ser um insumo da função de produção de um produtor quanto um bem de consumo direto da função de utilidade de um indivíduo (ver Apêndice Técnico).

Para os usuários produtores (firmas) de um bem z com uma função de produção F e preço p_z , essa cobrança (C_{1qi}) seria revelada pelo valor da produtividade marginal da água como insumo (A) para o usuário i da seguinte forma:

$$C_{1qi} = p_z \partial F / \partial A \quad (1)$$

Para os usuários consumidores direto (famílias), C_{1qi} pode ser expressa formalmente como uma perda de utilidade (U) por decréscimo do consumo direto do bem para o usuário i que reflete sua disposição marginal a pagar (DAP), tal que:

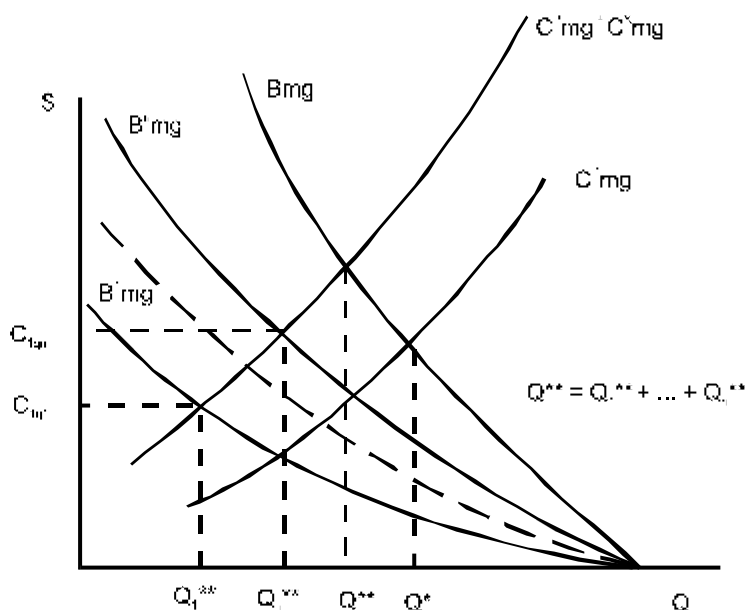
$$C_{1qi} = \partial U / \partial A = DAP \quad (2)$$

O valor da DAP seria, então, uma medida do ganho de bem-estar pelo uso da água.

2.1.2 - Preços públicos.

A situação anterior é uma caracterização da provisão de um bem público, cujo consumo é não-rival e o estado é o monopolista provedor deste bem. Com tal regra de preços a sociedade maximiza os benefícios do uso da água ao alocar o recurso de acordo com seu retorno econômico para cada usuário. Todavia, é muito difícil identificar para cada usuário o seu benefício marginal do consumo. Mas, como este consumo tem que ser também não-excludente daqueles usuários com benefício marginal positivo, existe um incentivo para o caronista (*free rider*), ou seja, alguns indivíduos irão esconder suas verdadeiras disposições a pagar pelo bem para pagarem menos ou nada pelo seu consumo. Dessa forma, a provisão do recurso é subótima na medida em que as receitas arrecadadas não permitirão cobrir os custos da provisão.

Gráfico 1
Nível Ótimo de Consumo de um Bem Público



Entretanto, devemos observar que o consumo de água é não-rival somente até certo ponto, isto é, acima de um certo nível de consumo ocorrerá um “congestionamento” que resultará em racionamento. Agora o consumo de B afeta o consumo de A e, portanto, a alocação da escassez tem de seguir um critério de eficiência. Nesse caso, os custos marginais de expansão ($C^x mg$) têm de ser adicionados aos custos de provisão ($C^p mg$) e o novo consumo ótimo seria o ponto Q^{**} no Gráfico 1. Note que Q^{**} representa o somatório das quantidades ótimas de cada usuário.

Mesmo que haja a possibilidade de eliminar os caronistas, há que se admitir que o consumo é possível de ser medido para, assim, ser cobrado. Daí a recomendação de que certos bens públicos têm de ser financiados pelo Tesouro, isto é, pelo contribuinte em geral mediante impostos sem qualquer relação com o nível de consumo individual.⁴

Uma outra forma de resolver tal tendência de subotimização é determinar preços que maximizem o bem-estar gerado pelo consumo de água dada a restrição de que a receita marginal deve se igualar às necessidades de financiamento da provisão e expansão. Esses preços (C_{2qi}) são iguais ao custo marginal de provisão e expansão mais uma parcela diferenciada por usuário que é proporcional (β) ao inverso da elasticidade de demanda (E_i) de cada usuário i da seguinte forma:

$$C_{2qi} - Cmg/C_{2qi} = \beta / E_i \quad (3)$$

Assim, usuários com demanda menos elásticas pagam mais que aqueles com demanda mais elástica (ver Apêndice Técnico). Esta tem sido a regra básica de precificação de bens públicos, ou regra de Ramsey,⁵ quando estes não são financiados diretamente pelo Tesouro.

Note que tal regra poderia ser também aplicada ao consumo por qualidade no qual a demanda do usuário por serviços de despoluição seria dada pela sua curva de custo de controle de poluição, ou seja, a disposição a pagar seria dada pelos custos de controle. Todavia, conforme será visto adiante, no caso de externalidades, além das necessidades de receita, existe um objetivo ambiental a ser atendido.

2.1.3 - As limitações no caso da água.

Note que no caso da provisão de água existem problemas adicionais para a precificação.

⁴ Estes são os casos clássicos da segurança nacional ou dos faróis de mar.

⁵ Derivada inicialmente por Frank Ramsey em 1927. Ver, por exemplo, Starret (1988) e Atkinson (1980).

- *Conflito setorial*: geralmente a indústria e a agricultura apresentam elasticidades-preço maiores do que os usuários urbanos devido às opções tecnológicas de suas funções de produção. Nesses casos, com o uso da regra de preços públicos, os preços da cobrança de consumo urbano será maior do que de outros usuários, criando-se assim uma fonte de conflito setorial.
- *Interligação entre bacias (sub-bacias ou trechos)*:⁶ quase sempre o consumo de um usuário numa sub-bacia afeta o de outros em outra bacia, sub-bacia ou trecho. Assim, os preços em vigor em uma bacia que definem o seu nível local ótimo podem afetar outro nível ótimo local. Logo a cobrança do usuário *i*, nesses casos, teria que ser relativa a todas as bacias (sub-bacias ou trechos) *j* da seguinte forma:

$$C_{3qi} = q_{ij} C_{2qj} \quad (4)$$

onde *q* representa a matriz de coeficientes de consumo de água da bacia *j* pelo usuário *i*. Note que *q* pode ser associado tanto ao uso quantitativo de um usuário no uso de outros, quanto ao impacto da sua poluição na qualidade ambiental no consumo dos outros. Mapear essa matriz requer amplo conhecimento sobre o balanço hidrológico das bacias que nem sempre é preciso.

Dessa forma, ou se considera a gestão dentro de uma dimensão de uma única bacia com várias bacias e sub-bacias interligadas ou esse consumo interligado continua uma externalidade negativa (ver subseção seguinte).

A utilização desse sistema de bacias interligadas implica um sofisticado sistema de gestão em que comitês de bacias são articulados por sua interligação. Tal sistema talvez seja de difícil implementação, pelo menos no estágio inicial do NGRH. Isto porque o número de usuários envolvidos crescerá e, conseqüentemente, seriam observados custos elevados de negociação que impediriam ações cooperativas para definição de metas e preços. Dado que essas negociações tentam definir os benefícios e os custos de cada usuário que dependem da ação de outro usuário, esse contexto de informação imperfeita, portanto, pode gerar situações não cooperativas com usos subótimos do recurso.

- *Medição do consumo*: o custo marginal de medição de consumo (ou das emissões de efluentes) pode ser extremamente alto que não compense a receita adicional gerada. Nesses casos seria melhor utilizar aproximações de consumo, mesmo que subestimadas. Existe quase que uma impossibilidade técnica de medição para a agricultura ou tomadas diretas de água bruta de grandes firmas. Todavia, estimativas parametrizadas são possíveis mediante dados de produção/receita, embora seja uma forma imprecisa de medição. De qualquer forma, tal procedimento requer um sistema de gestão capacitado para isso.
- *Racionamento*: a disponibilidade hídrica é estocástica, isto é, está associada a uma função probabilística, ou seja, em certos períodos, mesmo com uma receta adequada e sem caronistas, a disponibilidade de água pode requerer um racionamento por motivos puramente hidrológicos. Nesses casos, novamente o uso da água por um usuário exclui o uso por outro e, portanto, gera uma externalidade negativa. A precificação pela regra de preços públicos não é possível, nesses casos, dado que a solução de oferta de água independe do nível de receitas, porquanto que no curto prazo não haveria como disponibilizar mais água. Note que uma gestão de oferta que mantém o consumo suficientemente abaixo da disponibilidade máxima para não enfrentar esse racionamento periódico, estaria realizando uma alocação não-ótima, pois por vários períodos de não-racionamento usuários com benefícios positivos seriam excluídos.⁷

Dessa forma, a alocação ótima da água por precificação da água é de difícil implementação sob a ótica da eficiência econômica, principalmente nos casos de interligação e racionamento. Analisemos mais objetivamente estas restrições quando da discussão sobre direitos de uso transacionáveis.

2.2 - Cobrança da água por externalidade

A cobrança da água para controle das externalidades ambientais negativas difere da cobrança para financiamento em duas situações especiais. Primeiro, conforme já analisamos, quando o consumo da água afeta terceiros sem que o usuário pague por isso, ou seja, gera externalidades

⁶ Na literatura econômica ambiental este problema é denominado *multi-zone problem* [ver Tietenberger (1996)]. Para uma análise de simulação nas bacias do Estado de São Paulo, ver Seroa da Motta e Mendes (1996). Ver, também, Baumol e Oates (1988) e Randall (1987).

⁷ Equivale a dizer matematicamente que o ponto de congestionamento tem que ser atingido para haver otimização.

negativas. Segundo, quando se cobra por poluição, o tratamento da água residual é realizado descentralizadamente (isto é, sem um poder monopolista do estado ou de uma associação) pelos usuários.

Caso a água residual de todos os usuários fosse toda canalizada para uma estação de tratamento coletiva, não haveria externalidade e o problema de precificação seria semelhante ao de preço público, conforme acima discutido, ou seja, igualar a receita da cobrança com as necessidades de financiamento e gestão do sistema de tratamento.⁸ Entretanto, tal não é o caso geral da descarga de efluentes e, assim, há que se determinar um nível de cobrança que afete a geração de externalidades e incentive as ações de controle de poluentes.

Tal como na literatura, nas subseções seguintes iremos nos referir à poluição como a forma de externalidade a ser reduzida. Quando for o caso, faremos referência às externalidades de uso por quantidade.

2.2.1 - Preços ótimos.

A geração de externalidades negativas (por poluição hídrica ou aérea) resulta em danos que não são internalizados nas funções de produção e consumo dos usuários. Desta feita, a economia perde eficiência, pois, devido a essa falha de mercado, o custo privado não coincidirá com o custo social. Na presença de externalidades o nível de utilização do recurso é subótimo. No caso das externalidades negativas, a não-internalização dos seus custos induz um nível de utilização acima daquele que ocorreria caso as externalidades fossem consideradas.

Na ausência de externalidades, o custo privado marginal se iguala ao custo marginal social na produção. A produção, por exemplo, de um bem X em uma certa bacia teria uma função de custo privado $C_{mg}(q)$ e os benefícios marginais sociais desta produção (lucro da produção e satisfação no consumo do bem produzido) seriam definidos na função $B_{mg}(q)$. Observando o Gráfico 2, note que o equilíbrio de mercado será dado na quantidade Q^* onde o custo marginal privado se iguala ao benefício marginal social.

Na presença de externalidades, o custo social incorpora os danos ambientais representados por uma função $D_{mg}(q)$ na qual o valor marginal dos danos cresce quando varia a quantidade produzida.⁹ Agregando $C_{mg}(q)$ com $D_{mg}(q)$ temos uma função a custo marginal social $CS_{mg}(q)$ e a quantidade de equilíbrio é identificada agora, no Gráfico 2, em $Q^{**} < Q^*$. Assim, ao internalizar os danos ambientais das externalidades, o próprio mercado ajusta as posições de equilíbrio. Note que o dano total agora, dada pela área abaixo de $CS_{mg}(q)$, é menor em Q^{**} do que em Q^* .

Dessa forma, o preço ótimo da poluição (taxa pigouviana¹⁰), a ser cobrado pela emissão gerada por q , deveria ser dado pela seguinte expressão:

$$C_{1p} = \partial D_{mg}(q) / \partial q \quad (5)$$

Logo a cobrança em termos de eficiência econômica da expressão (5), determinaria uma quantidade de produção do bem X em Q^{**} que, por sua vez, dada uma função de geração de poluição $R_{mg}(q)$, que associa quantidade produzida de X à poluição gerada, identificaria um nível ótimo de poluição equivalente a $R_{mg}(Q^{**})$, ou seja, um nível de poluição, alcançado pelo próprio mercado, para o qual os benefícios marginais da produção igualam-se aos custos ambientais da poluição.

Entretanto, a carência de conhecimento sobre as relações de impactos entre atividade econômica e perda de qualidade ambiental e os valores monetários que as pessoas atribuem a essa perda, não permitem uma determinação precisa¹¹ de $D_{mg}(q)$ para cada tipo de poluição, e, conseqüentemente, de C_{1p} . Observe que $D_{mg}(q)$ tem de ser estimada para cada sub-bacia onde a capaci-

⁸ Nos casos de associações de municípios e de firmas para tratamento em estações coletivas, a questão da cobrança também pode ser resolvida por preços públicos. Entretanto, note que nessas situações, os preços são regidos por contratos privados e sua determinação não precisa, necessariamente, seguir a lógica da maximização do bem-estar social, como no caso dos bens públicos. Ver Seroa da Motta (1998a) sobre experiências desse tipo em algumas partes da Alemanha.

⁹ Esta função de dano representa a relação dose-resposta entre o nível de atividade e o nível do dano. Ver Seroa da Motta (1998b) para um texto teórico e metodológico de estimação de danos ambientais.

¹⁰ Graças ao economista Pigou que foi o primeiro a formalizá-la nos anos 20.

¹¹ Observe que o termo preciso aqui se refere a uma relação funcional na qual se conhece estatisticamente a magnitude, e a variância desta, do impacto ambiental. Adjetivações, tais como, de alto, médio ou baixo impacto seriam ineficientes para um critério de diferenciação de preço, tanto quanto gerariam efeitos distributivos consideráveis ao penalizar imprecisamente os usuários.

dade de assimilação e concentração de carga de efluentes fosse diferente.

Tal procedimento encerra um grande esforço institucional que, mesmo sendo factível no contexto brasileiro, pode resultar em custos administrativos superiores aos benefícios gerados e ainda gerar inúmeros casos de litígios por conta de contestações das inevitáveis imprecisões das medidas realizadas.

Todavia, se existem informações precisas sobre $Dmg(q)$, podemos substituir a função $Bmg(q)$ por uma função de custos marginais de controle ($CCmg(a)$), onde a é o nível de controle. A função $Dmg(q)$ torna-se uma função dos benefícios marginais do controle $Dmg(a)$, que são os danos evitados no nível a de controle. Nesse caso, a função $Dmg(a)$ representa a função $Dmg(q)$ com a inclinação trocada, pois essa agora varia com o nível de controle e não com a quantidade produzida. A solução desse problema é uma cobrança (C_{2p}) no ponto a^* , resultante da interseção das curvas $CCmg$ e Dmg no Gráfico 3, que representa o nível ótimo de controle da poluição, tal como:

$$C_{2p} = Dmg(a^*) = CCmg(a^*) \quad (6)$$

Note que a^* agora representa um quantidade socialmente ótima de controle, equivalente ao ótimo da poluição em Q^* do Gráfico 2, na qual os benefícios marginais se igualam aos custos marginais do controle.

Gráfico 2
 Nível Ótimo da Poluição

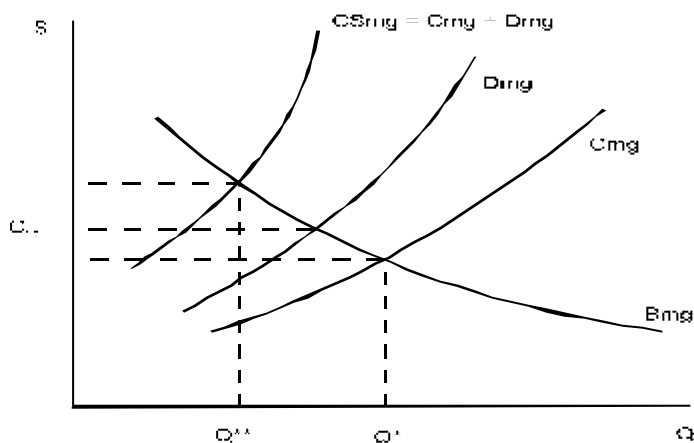
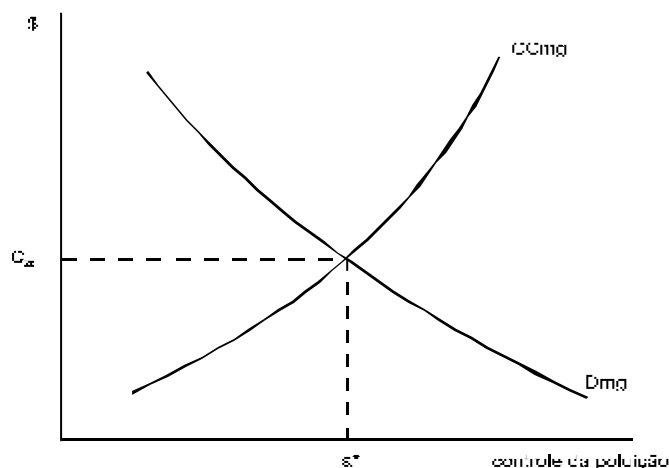


Gráfico 3
 Nível Ótimo de Controle da Poluição



No uso quantitativo de água analisado anteriormente, quando o consumo de uma bacia (ou

de um usuário) afeta o de outra (o), identifica-se também um caso de externalidade negativa. Nesses casos, a função $Dmg(q)$ é uma que reflete a perda de produção (ou de utilidade) da bacia (sub-bacia ou trecho) ou usuário afetado e não do gerador de externalidade. Essa perda de produção pode ser expressa pela expressão (1) (ou expressão (2) no caso de perda de utilidade), só que agora relativas aos usuários afetados. Fica evidente, dessa forma, a enorme dificuldade de determinação dessas funções, principalmente para situações que envolvem múltiplos usuários ou bacias.

Entretanto, vale notar que se $Bmg(q)$, $Dmg(a)$, $Dmg(q)$ e $CCmg(a)$ não são convexas, ou seja, benefícios e custos não são, respectivamente, continuamente decrescentes ou crescentes, podem existir mais de um C_{1p} . Nesses casos, a determinação do nível ótimo da cobrança pode também não ser possível.

2.2.2 - Custo-eficiência de controle.

Uma outra forma de resolver o nível da cobrança por externalidades é abdicando do objetivo de um ótimo da poluição valendo-se do custo ambiental, conforme anteriormente discutido, e atingir, opostamente, um nível desejado de poluição (padrão ambiental para o meio e não o de emissão por usuário) mediante minimização do custo social ou custo-eficiência, ou seja, ao invés de maximizar uma função de benefício social, minimiza-se uma função de custo social para derivar preços ótimos da poluição (ver Apêndice Técnico).

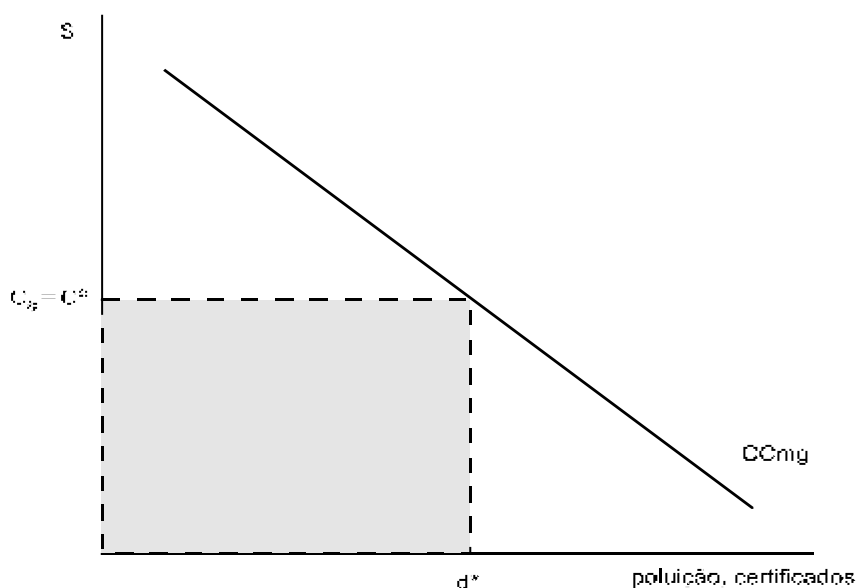
Dessa forma, o objetivo é minimizar os custos totais de controle da sociedade sujeito a uma restrição de que o total de poluição, gerado por todos os usuários, não deve exceder um padrão ambiental previamente estabelecido. O Gráfico 4 identifica essa cobrança (C_{3p}) para um certo padrão ambiental d^* que não é considerado ótimo, mas será atingido pelo menor custo total de controle (agregando os custos individuais dos usuários), ou seja, menor custo social.

Observe que, neste caso, estamos admitindo que a sociedade ao definir d^* já confirmou que os custos ambientais acima deste nível de controle são extremamente significativos e excedem qualquer custo possível de controle. Tal pode ser justificado pelo risco e incerteza sobre os danos ambientais segundo o princípio da precaução. Embora tal solução não garanta a maior eficiência econômica como as taxas pigouvianas, C_{2p} , pelo menos, assegura que o custo total de controle seja minimizado.

Essa limitação será resultante da reação dos usuários frente a C_{3p} . Somente os usuários com custos de controle inferiores a C_{3p} decidirão ampliar o nível de controle e essa ampliação ocorrerá primeiro naqueles com custos mais baixos. Sendo C_{3p} determinada corretamente, a sociedade atingirá d^* ao menor custo social (ver Apêndice Técnico).

Gráfico 4

Nível de Controle com Custo Eficiência



2.2.3 - As limitações no caso da água. Os problemas apresentados aqui para custo-eficiência não são particulares para o caso de poluição hídrica e são também aplicáveis à poluição atmosférica. Todavia, esses problemas serão aqui analisados no contexto de bacias hidrográficas.

Note que o valor da cobrança requer uma simulação prévia com base em funções de custo e níveis de emissão dos usuários. Caso essas simulações não sejam precisas, há de se processar uma monitoria fina testando valores distintos e analisando os resultados ambientais. Na subseção seguinte serão discutidas as condições para que tal imprecisão gere o menor custo econômico. Antes, todavia, examinemos as causas dessas imprecisões.

O formato da curva de controle: a determinação de C_{3p} não requer o conhecimento da função de dano e somente exige a estimação de $CCmg(a)$ para que, com base nas simulações, o valor de C_{3p} seja determinado, ou seja, depende da inclinação da curva de controle dada pela elasticidade-preço da poluição. Quanto maior essa elasticidade menor poderá ser o preço da poluição. Tal seria uma regra similar à regra de preços públicos.

Mas, a identificação de uma função de custo de controle não é livre de problemas empíricos. Cada usuário exibe uma tecnologia e uma escala de controle distintas que podem refletir uma solução particular de controle e, portanto, a estimação de $CCmg(a)$ pode não ser tão trivial. Adicionalmente, $CCmg(a)$ também pode ser não-convexa, ou seja, custos não são continuamente crescentes e, assim, existirem mais de um C_{3p} .

O processo de difusão da poluição: outro problema mais sério ainda é o processo de difusão da poluição. Tal como analisado, a carga poluidora de um usuário afeta distintamente o padrão ambiental e, mais ainda, essa dispersão pode ocorrer em várias bacias (sub-bacias ou trechos) e, assim, transferindo poluição para outros usuários.¹² O valor da cobrança, neste caso de transferência de poluição (C_{4p}), seria então modificado para:

$$C_{4pi} = d_{ij} C_{3pj} \quad (7)$$

onde d representa a matriz de coeficientes de transferência de poluição do usuário i para a bacia, sub-bacia ou trecho j (ver Apêndice Técnico). Tal como para a expressão (4) da cobrança ótima para financiamento considerando interligações entre bacias, mapear essa matriz de impactos requer amplo conhecimento do processo de difusão que nem sempre é conhecido ou preciso.

Se d_{ij} é não-linear, isto é, as contribuições das emissões de cada usuário de uma bacia para o padrão de cada bacia são afetadas pelas emissões de outros usuários em outras bacias, a determinação de C_{4pi} será mais complexa e variável com problemas significativos de alocação devido à informação imperfeita e incerteza. Aliás, a parte os problemas com $CCmg(a)$, temos também de admitir que esses problemas de informação imperfeita e incerteza afetam a tomada de decisão do usuário mesmo quando C_{4pi} é uniforme no tempo e que tais questões são de difícil modelagem para um exercício de simulação.

Objetivo de receita versus qualidade ambiental: o objetivo de custo-eficiência tem sido o principal argumento para a introdução de instrumentos econômicos (IEs) na gestão ambiental onde prevalecem os instrumentos de comando e controle (ICC). Repare que a adoção de um típico ICC seria um padrão de emissão por usuário conjugado com um padrão ambiental. Considere um padrão de emissão comum uniforme para todos os usuários que gerasse, assumindo total cumprimento, o mesmo d^* que a aplicação de C_{3p} . Nesse caso, no ICC os usuários com custos baixos de controle não estariam incentivados para controlar abaixo deste padrão de emissão e, portanto, o custo total de controle tenderia a ser maior do que com C_{3p} . Além desta capacidade de reduzir o custo social de controle, IEs de cunho fiscal têm sido também justificados por gerarem receitas. Na verdade tal objetivo fiscal, conforme será analisado nas próximas seções, tem sido a principal razão da implementação de sistemas de cobrança de água. Dessa forma, mesmo cobranças que não estão objetivando um padrão ambiental específico, mas sim um nível desejado de receita, terão que utilizar o critério de preço público na qual a cobrança terá que ser inversamente proporcional à elasticidade-preço da curva de controle.

3 - A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

As principais características dos sistemas de cobrança de alguns países estão apresentadas no quadro abaixo¹³.

¹² Note que tais problemas se aplicam tanto à poluição hídrica quanto a atmosférica.

¹³ Ver Seroa da Motta (1998a) para uma análise semelhante para estudos de cobrança da água no Brasil.

Tabela 1 - Características de Algumas Experiências Internacionais de Cobrança pelo Uso da Água

País	Tipo de Cobrança	Destino da Receita	Estrutura Regulatória/Gestora	Critério Econômico Associado	Resultados
França	QT e QL	Financiar construção e operação de serviços de água e tratamento de esgoto nas bacias.	Comitês/bacias de bacia.	Preços públicos e indiretamente padrão ambiental.	Consolidação da bacia como poder gestor e gerador de receitas.
Holanda	QT e QL	Financiar construção e operação de serviços de água e tratamento de esgoto nos municípios.	Governos federais e estaduais.	Preços públicos e indiretamente padrão ambiental.	Imposição da cobrança em níveis altos e crescentes gerou incentivo ao controle e geração de receitas elevadas.
Alemanha	QL	Financiar construção e operação de serviços de água e tratamento de esgoto nos municípios	Governos federais e estaduais.	Preços públicos e indiretamente dano ambiental.	Redução da cobrança para atendimento de padrões mais restritivos induziu avanço significativo no controle mas diminui receita efetiva.
México	QL	Tesouro, em parte para ajudar dotação orçamentária do órgão de RH.	Governo federal.	Indiretamente padrão ambiental.	Geração de receita mas a capacidade institucional frágil dificulta implementação.
Colômbia	QT e QL	Financiar o órgão gestor de RH.	Governos federais e estaduais.	Dano ambiental.	Sistema complexo e capacidade institucional frágil dificultam implementação.
Estados Unidos	QT	Financiar o órgão gestor de RH.	Governo federal.	Preços públicos.	Altos subsídios à irrigação.

A primeira observação geral é relativa ao aspecto de geração de receita e sua vinculação às atividades de gestão de RH. O segundo aspecto importante é a forte associação a custos de provisão e controle, a não-explicitação de critérios associados a danos e padrões ambientais, exceto na ainda incipiente legislação colombiana.¹⁴ Por outro lado, existe uma clara tendência a adotar critérios de preços públicos.

Entretanto, talvez o fator mais relevante para um sistema de gestão de RH seja a capacidade institucional de fazer valer cobranças realistas, plenamente cumpridas e monitoradas e cujas receitas sejam dirigidas para os investimentos necessários. O sistema mais exitoso seria com uma cobrança impositiva federal com uma outra local ou adicional por decisão dos comitês de usuários, gerido por um sistema descentralizado (por bacias, por exemplo) de gestão, coleta da cobrança e de aplicação dos recursos arrecadados orientados por planos federais e locais de gestão por um certo prazo de anos. O domínio das bacias em estaduais ou federais perderia assim sua importância. Na ausência de comitês a cobrança federal valeria e seria exercida pelo poder público.

Nota-se também que a cobrança é geralmente aplicada sobre qualquer emissão, inclusive as que se inserem nos padrões legais. Dessa forma, criaram-se as condições de incentivo à formação de comitês e de precificação das externalidades entre sub-bacias.

Todavia, esse incentivo é reduzido pelo fato de que, em todas as experiências, tanto o volume quanto a carga poluente são contabilizados no cálculo da cobrança pelas suas magnitudes absolutas. Os coeficientes adotados para ponderá-los são desconectados de uma relação ambiental, tal como se sugere nos critérios econômicos, ou seja, não se considera a participação dela na qual cada usuário interfere na disponibilidade e na qualidade hídrica de outro usuário. Essa seria a cobrança que captura todas as externalidades. Tal sofisticação é descartada porque os sistemas de cobranças

¹⁴ Vale lembrar que estamos nos referindo ao padrão ambiental do meio hídrico e não ao de emissão que geralmente serve para cálculo da cobrança.

analisados não pretendem usar o preço ótimo da água para atingir um objetivo explícito de maximização social ou minimização de custo de controle ambiental, conforme os critérios econômicos discutidos na Seção 1. Embora mantenha-se quase sempre uma relação aos custos de provisão e controle e as respectivas elasticidades-preço dos usuários segundo a regra de preços públicos, como também uma ponderação relativa à qualidade e disponibilidade hídrica.

O aspecto de adoção da unidade administrativa por bacia pode, assim, parecer de menor importância. Todavia, é justamente no contexto de fragilidade institucional, e conseqüentemente também, de fragilidades econômica e política, que a gestão por bacia ganha relevância. Dada a dificuldade de estabelecer níveis de cobrança que atendam critérios econômicos sem prejudicar os interesses diversos, uma imposição criteriosa e centralizada de cobrança neste cenário de fragilidade institucional encontrará naturalmente enormes barreiras na sua implementação.

As experiências com criação de mercado, embora ainda pouco expressivas, como o no caso de algumas regiões nos EUA e a experiência chilena, revelam que as condições de competitividade não foram observadas no caso dos mercados de certificados de poluição nos Estados Unidos¹⁵.

A garantia de direitos, todavia, é o fator mais importante, ou seja, o sistema de criação de mercado depende de regras jurídicas muito claras sobre tais direitos. Mais ainda, é positivo identificar se os requisitos de competitividade existem para engendrar as forças de mercado.

Por último, ressalta-se também a capacidade institucional de implementação de um sistema cuja variável quantitativa é a base de sua virtude. Caso o monitoramento e as sanções das violações não sejam efetivamente realizados, a efetividade das transações será questionada pelos usuários, anulando, com isso, o valor de troca dos direitos. Note que no caso de cobrança, a inadimplência dos usuários também debilita o sistema do ponto de vista político, mas não destrói a natureza econômica do mecanismo fiscal.

4 - CONCLUSÕES

Embora no Brasil a NGRH adote exatamente os princípios franceses de gestão por bacia, no caso brasileiro, diferentemente do que ocorre na França, os comitês de bacia são criados espontaneamente por seus usuários e a cobrança é facultativa à decisão dos comitês. A cobrança é um ato "condominial" e não impositivo, isto é, na forma de tributo. Do ponto de vista legal constituiu-se em uma opção para evitar a caracterização da cobrança como um tributo (imposto ou taxa) que requeria uma lei complementar específica e, portanto, um processo político muito mais difícil. A cobrança como tributo exigiria também uma apropriação pelo Tesouro e tramitação orçamentária que se tenta evitar para garantir autonomia de gestão.

Do ponto de vista econômico, tal sistema, todavia, pode levar a uma "desarticulação" e, portanto, impedir que as externalidades sejam consideradas na precificação.

Esse fato somente não ocorreria se admitirmos que as sub-bacias, ou seus trechos, que não organizam comitês não têm conflitos ou não são afetadas por outras. Tal desarticulação, portanto, não importaria custos econômicos. Entretanto, o custo de organização de um comitê e sua gestão eficiente podem exigir gastos individuais acima dos benefícios esperados por usuário da bacia, principalmente no caso de informação imperfeita em virtude dos baixos níveis de renda.

Por outro lado, considerando a fragilidade institucional brasileira, essa opção de organização descentralizada parece a mais recomendável para uma gradual capacitação institucional. De outra forma, um sistema grandioso e complexo, necessário à realidade geográfica brasileira, talvez fosse uma exigência legal e administrativa acima da capacidade de gestão existente.

Igualmente, a unicidade da outorga permite que sejam tentados experimentos com sistemas de criação de mercados sem colocar em risco a credibilidade de todo o sistema.

As legislações federal e estaduais de RH colocam a racionalização do uso da água como um dos principais objetivos. Todavia, em nenhum momento está mencionado o objetivo de consecução de objetivos ambientais por cobrança. A cobrança é entendida como um dos instrumentos que contribuem para a melhora da disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos.

Por outro lado, o uso da cobrança para atender níveis ótimos de uso da água é tecnicamente complexo e requer, portanto, uma sofisticada capacidade institucional, em termos de informação, monitoramento e implementação.

Se a determinação da cobrança tiver que ser realizada com base em geração de receita, sugerimos a adoção de critérios econômicos equivalentes aos que aqui analisamos de forma a aumentar a eficiência do sistema.

¹⁵ Ver Seroa da Motta (1998a) para maiores detalhes teóricos e práticos sobre criação de mercados de água.

5 - BIBLIOGRAFIA

- ATKINSON, A. B. (1980). Lectures on public economics. New York: MacGraw-Hill.
- BAUMOL, W. J., OATES, W. E. (1988). The theory of environmental policy. Cambridge: Cambridge University Press.
- MENDES, F. E., SEROA DA MOTTA, R. (1997). Instrumentos econômicos para o controle ambiental do ar e da água: resenha da experiência internacional. Rio de Janeiro: IPEA, maio (Texto para Discussão, 479).
- RANDALL, A. (1987). Resource economics: an economic approach to natural resource and environmental policy. 2^{ed}. New York: John Wiley & Son.
- SEROA DA MOTTA, R. (1998a). Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil, Texto para Discussão 556, IPEA/DIPES, abril. SEROA DA MOTTA, R. (1998b). Manual de valoração econômica de recursos ambientais. Brasília: IPEA/MMA/IBAMA
- SEROA DA MOTTA, R., MENDES, F. E. (1996). Instrumentos econômicos na gestão ambiental: aspectos teóricos e de implementação. Economia Brasileira em Perspectiva – 1996. Rio de Janeiro: IPEA/DIPES.
- STARRET, D. A. (1988). Foundations of public economics. Cambridge: Cambridge University Press.
- TIETENBERGER, T. (1996). Environmental and natural resource economics. 4a.ed. New York: Harper Collins College Publishers.