

A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS E O PRINCÍPIO USUÁRIO-PAGADOR (PUP)

Eugenio Miguel Cánepa

Fundação de Ciência e Tecnologia - CIENTEC
Rua Washington Luiz 675, Centro
91501-970 Porto Alegre - RS
emece@hotmail.net

Jaildo Santos Pereira

Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 15029, CEP 91501-970, Porto Alegre - RS
jaildo@bigfoot.com

Antônio Eduardo Leão Lanna

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

RESUMO

A gestão dos recursos hídricos no Brasil ganhou um grande impulso com a Lei Federal 9433/97, sancionada pelo Presidente da República no dia 08 de janeiro de 1997 e, de forma complementar, os estados têm respondido a este esforço com a aprovação de suas respectivas leis estaduais. A entrada em vigor destas leis traz para a sociedade uma série de instrumentos de gestão que de forma direta e/ou indireta causará grandes impactos em suas atividades e isto tem provocado uma série de dúvidas e inquietações, sobretudo quando o instrumento em questão é a cobrança pelo uso da água.

O presente artigo, com o propósito de contribuir com esta discussão, tem por objetivo examinar a aplicação do Princípio Usuário Pagador (PUP) - uma generalização do Princípio Poluidor Pagador (PPP) - na gestão dos recursos hídricos. Embora se faça uma análise geral do princípio, o foco do artigo é a perspectiva concreta de aplicação do PUP no marco das legislações federal e estaduais recentemente promulgadas, por exemplo, a lei estadual 10.350/94 do Rio Grande do Sul, e da legislação federal vinculante, especialmente a Resolução CONAMA 020/86 e a Lei federal 9.433/97.

O trabalho consta de três partes. Inicia-

se com uma breve fundamentação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, esclarecendo a questão dos 4 preços da água. A seguir, no corpo principal do trabalho, examina-se com certa profundidade o PUP nos seus dois contextos de análise: a Análise de Custos e Benefícios (ACB) e a Análise de Custo-Efetividade (ACE). Esta parte do trabalho conclui que a perspectiva de aplicação concreta do PUP no Brasil será dentro do contexto da ACE. Na parte final, com base em recente estudo feito para a bacia do Rio dos Sinos - RS, procede-se à realização de um exercício de aplicação dos conceitos anteriormente delineados para o caso da DBO₅. Uma bibliografia comentada acompanha o trabalho.

INTRODUÇÃO

Uma análise da aplicação do Princípio Usuário Pagador (PUP) - uma generalização do Princípio Poluidor Pagador (PPP) - na gestão de recursos hídricos de bacias hidrográficas, é de alta relevância, na medida em que, a partir do estabelecimento da propriedade estatal dos recursos hídricos na Constituição Federal de 1988, bem como da instituição de diversos sistemas de gestão de recursos hídricos pelas Constituições estaduais subseqüentes, o PUP passou a ter um papel de destaque no leque de

instrumentos de gestão. Assim, tem-se hoje um razoável conjunto de leis que incorporam esse instrumento: Lei estadual 7.763/91, de São Paulo, Lei estadual 10.350/94, do Rio Grande do Sul, Lei federal 9.433/97, entre outras.

Ressalta-se que, ao se promulgar todos esses diplomas legais, vai se caracterizando uma sintonia crescente do Brasil com a tendência mundial - ou, ao menos, dos países mais avançados em questões de política ambiental - de *publicização das águas* e de uso, por parte do Estado, de mecanismos econômicos de incentivo dos agentes no sentido de um uso mais racional das águas, quer no que tange à quantidade, quer no que tange à qualidade. Na verdade, existe nesses países uma tendência a sair, gradativamente, das velhas políticas de mandato-e-controle (*command and control policies*) - baseadas na imposição, por parte do Estado, de padrões de emissão, bem como da melhor tecnologia de controle disponível, sempre *end-of-pipe* - para políticas que, mediante o uso de instrumentos econômicos de incentivo, procurem otimizar a relação entre os benefícios do controle e seus respectivos custos (contexto da Análise Custo-Benefício) ou, se isto não for possível, procurem atingir, ao custo mínimo para a sociedade, padrões de qualidade ambiental politicamente acordados (contexto da Análise de Custo-Efetividade).

Em contribuição ao debate, este artigo tentará delinear a forma sob a qual poderá vir a ser aplicado o PUP no Brasil, dentro do disposto na Lei 9.433/97. O trabalho inicia com uma breve fundamentação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. A seguir, examina-se com certa profundidade o PUP nos seus dois contextos: Análise Custo-Benefício (ACB) e Análise Custo-Efetividade (ACE). Na parte final, com base em recente estudo feito para a bacia do Rio dos Sinos - RS, procede-se à realização de um exercício de aplicação dos conceitos anteriormente delineados para o caso da DBO₅, um dos primeiros e principais poluentes a serem enfrentados.

OS FUNDAMENTOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

Quando se começa a falar em cobrança pelo uso da água, costuma-se ouvir, imediatamente, a seguinte objeção: "Cobrança pelo uso da água? Mas, como? Já não pagamos - e bastante - por ela?" A resposta a essa objeção levar-nos-á à conceituação dos 4 preços da água.

Numa grande cidade brasileira típica - Porto Alegre, por exemplo - um consumidor urbano paga 2 preços pela água potável que consome:

1. preço correspondente à captação, potabilização e distribuição da água tratada;
2. preço correspondente ao esgotamento sanitário, i. é, o transporte da água residuária de volta ao curso d'água.

Nesse esquema, o rio - quer como fonte do recurso, quer como fossa do resíduo - é de livre acesso, gratuito. Nos primórdios do desenvolvimento e da urbanização, com baixa renda per capita e baixa densidade populacional, esses dois preços cobrados pela água são perfeitamente funcionais, cobrindo os custos que a sociedade tem na provisão do serviço de abastecimento e esgotamento sanitário. A gratuidade do rio é possível, pois sendo ele abundante relativamente às necessidades, todos os demais usos (tomar banho, pescar, navegar, etc.) são viáveis, não sofrendo interferência do uso urbano - a capacidade de suporte e de assimilação do rio são suficientes para todos os usos, a preço zero. Entretanto, à medida que o desenvolvimento econômico se processa, a crescente renda per capita, bem como o crescimento populacional da cidade, fazem com que, num estágio inicial, o despejo de esgotos cloacais de volta ao rio, ao exceder a capacidade de autodepuração do mesmo, provoque uma degradação de qualidade do rio de tal ordem que desapareça a balneabilidade e a pesca, e o próprio abastecimento de água potável seja encarecido, via aumentos de custos de tratamento. Num estágio mais avançado, se a retirada de água for excessiva em relação à capacidade de suporte, problemas quantitativos também podem ocorrer. Seja como for, o fato é que o rio se tornou escasso, a totalidade dos usos, com

É nesta situação que a sociedade pode decidir pela intervenção do Poder Público - no limite, estabelecendo a propriedade estatal do recurso, que passa a não ser mais de livre acesso - no sentido de racionar e racionalizar os usos. Aqui, por sua vez, surge o PUP como instrumento desse racionamento e racionalização, implicando mais dois preços

3. um preço correspondente à retirada, que será acrescido à conta de água tratada, no sentido de frear o consumo, viabilizando inclusive o investimento em dispositivos poupadores de água; e
4. um preço correspondente ao despejo de esgotos no rio (o velho PPP), e que acompanhará a tarifa de esgoto, no sentido, também, de frear o seu lançamento (se a tarifa, por unidade de despejo, for suficientemente alta, custará menos ao município tratar ponderável parcela do esgoto e pagar pela poluição residual, do que pagar pelo despejo total do esgoto gerado).

Os preços 3) e 4) integram o chamado Princípio Usuário Pagador (PUP) e constituem um instrumento crescentemente utilizado no sentido de viabilizar os diversos usos de um curso d'água que se tornou escasso. Evidentemente, toda esta análise dos 4 preços, com as devidas adaptações, pode ser estendida aos demais usuários.

ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO X ANÁLISE CUSTO-EFETIVIDADE

Análise de Custos e Benefícios (ACB)

Seja o caso de uma bacia hidrográfica hipotética e um poluente hídrico qualquer - como referência será considerado a DBO_5 , por exemplo - cujo montante de emissões totaliza uma certa quantidade de toneladas/ano. Considere-se, agora, a possibilidade de cotejar os custos e os benefícios de vários níveis possíveis de abatimento das emissões, variando entre 0% e 100% do total. Quanto mais níveis (pontos) puderem ser estimados, tanto melhor será a aproximação das curvas contínuas da Fig. 1.

A curva CT, Custos Totais de Controle, é uma curva que registra o custo anual equivalente do valor dos investimentos mais o valor atual dos custos operacionais de cada nível de abatimento e, tem, por razões de ordem tecnológica, uma inclinação (declividade) crescente, de caráter exponencial, correspondente ao custo marginal de longo prazo. Assim, à medida que se aproxima de 100% de abatimento - sem nunca chegar lá, também por razões tecnológicas - os custos vão se tornando exorbitantes. A determinação desta curva, evidentemente, é relativamente trabalhosa, mas, ao menos conceitualmente, não apresenta grandes problemas. Entretanto, duas observações gerais cabem aqui. Em primeiro lugar, ela incorpora os conhecimentos tecnológicos atuais, o que, por sua vez, implica que ao se empreender uma política concreta de abatimento, essa curva pode ir "diminuindo" ao longo do tempo, enquanto se vão conquistando níveis crescentes de abatimento. Como será visto, isto terá enorme importância na questão da tarifação. Em segundo lugar, é preciso ter bem claro como esta curva é montada para uma bacia em particular. Incidentalmente, isto mostrará que nunca será possível construir uma curva bem comportada como a dos livros-texto (que é o caso da Fig. 1).

Na realidade, o que se faz é o seguinte: toma-se o setor que tem o custo total de abatimento mais barato e toma-se o custo de abatimento desse setor para os primeiros 70-90% de abatimento de sua respectiva carga poluidora. Os custos de abatimento dos 10-30% restantes desse setor, em geral proibitivos na tecnologia atual, são "jogados" para o fim da curva. A seguir, toma-se o segundo setor menos oneroso e procede-se da mesma forma. E assim sucessivamente. Quando todos os setores forem analisados, Ter-se-á uma curva de custo total de abatimento, "empilhando" os setores por ordem crescente de custo.

Já a curva BT, Benefícios Totais de Controle, é bem mais delicada. Ela expressa a "disposição de pagar" do conjunto das pessoas afetadas. Primeiro, nos níveis iniciais de abatimento, leva em conta as despesas que podem ser evitadas (em saúde, higiene, conservação e reposição de materiais, etc.) - a chamada "variação compensatória" dos consumidores. Depois, à medida que se encaminha para níveis mais elevados de abatimento, leva em conta as despesas que os indivíduos estão dispostos a fazer diante das amenidades ambientais que resultam de um curso d'água mais purificado (balneabilidade, pesca, turismo, etc.) - e que resultam de outros tipos de avaliação, tais como "variação equivalente", "valor de opção", "valor de existência", etc. Esta curva, evidentemente, para ser comparável com a de

custos totais, registra o valor anual equivalente do fluxo de benefícios futuros, dentro do mesmo horizonte de tempo dos custos. A forma desta curva - crescente, mas com declividade decrescente - resulta de um dado comportamental: incrementos constantes nos níveis de abatimento - por exemplo, a e b na Fig. 1 - ocasionam benefícios incrementais cada vez menores, ou seja, uma disposição a pagar cada vez menor, porque os danos incrementais evitados ou as amenidades ambientais incrementais obtidas são cada vez menos valiosas. Os problemas com a curva BT são de dupla natureza: de uma lado, operacionais - é extremamente difícil a determinação da disposição de pagar, principalmente no trecho final da curva (o problema da revelação de preferências na esfera dos bens públicos); de outro lado,

1. Continuam vertendo todo o efluente no rio, mas agora pagando t^* por unidade. Desembolso total dos agentes (e arrecadação do órgão ambiental): área ABHG;
2. Abatem toda a poluição gerada, tentando evitar a tarifa. Desembolso total dos agentes: área ABC;
3. Os agentes cujo abatimento tenha custo marginal inferior a t^* , abatem sua poluição. Os setores com custo marginal de abatimento superior a t^* , pagam a tarifa e despejam totalmente o seu efluente. Total de abatimento: AF. Total de despejo: FB; Desembolso total dos agentes: área AFE (custo de tratamento) + área FBHE (pagamentos feitos ao órgão ambiental).

Como se vê facilmente, a alternativa 3 é a mais racional para o conjunto dos agentes poluidores, pois nesse caso o custo total de controle (áreas AFE+FBHE) é menor que o custo correspondente a qualquer das duas outras alternativas (áreas ABHG ou ABC), ou quaisquer alternativas intermediárias. A autoridade ambiental teve êxito em induzir a modificação no comportamento dos agentes poluidores, levando o sistema ao ponto ótimo, socialmente desejável. Argumenta-se, adicionalmente, que se a autoridade ambiental não conhece bem toda a curva DEB (BMg), mas pode estimar "a posteriori" o trecho vizinho ao ponto E , determinado pela tarifa, ela poderá iniciar com uma tarifa tentativa, por

Do ponto de vista dinâmico, a cobrança de uma tarifa t^* tem também uma vantagem decisiva sobre a política regulatória. De fato, diante da tarifa os agentes têm estímulo à inovação tecnológica (seja em equipamentos *end-of-pipe*, seja em mudanças de processo, mix de produtos, matérias primas, etc.), na tentativa de fazer girar no sentido horário a curva AEC, a curva de custo marginal de abatimento e, assim, diminuir a área AFE+FBHE, de desembolsos totais.

Entretanto, toda essa discussão era algo bizantina. De fato, a solução de ACB - quer na versão padrão de emissão ótimo, quer na versão tarifa ótima - passava ao largo de duas grandes ordens de dificuldades. A primeira dizia respeito, naturalmente, às enormes dificuldades práticas de implementação operacional, em grande escala, pelo órgão ambiental do governo, resultantes, principalmente, dos enormes problemas de mensuração dos benefícios.

Mas há uma segunda e mais importante ordem de dificuldades, que diz respeito fundamentalmente a aspectos teóricos e conceituais relativos à curva BT. Primeiramente, há uma gama de objeções dentro do âmbito da própria análise econômica e sua ênfase na questões de eficiência. Tem-se, assim, problemas de: i) "second best"; ii) uso demasiado abrangente da ACB, levantando problemas de equilíbrio geral não abordáveis por um instrumento típico de análise de equilíbrio parcial; iii) controvérsias sobre a taxa social de desconto a ser aplicada no fluxo de benefícios (Ver, por exemplo, a polêmica recente entre Morris Kline, em seu estudo sobre o efeito estufa, e um grupo de economistas do Banco Mundial, Revista Finanças e Desenvolvimento (1993)); iv) controvérsias sobre a questão da valoração de vidas humanas nas estimativas de benefícios resultantes de diminuições de perda de vidas.

Mas, como se não bastasse isso, existem, além dessas objeções genéricas, três importantes objeções específicas ao uso da ACB na esfera ambiental:

1. Na famosa polêmica com W. Beckermann, em 1972 (Ver Sachs, 1972), K. W. Kapp, o

Do ponto de vista puramente estático, pode-se mostrar que o padrão de emissão, igual fonte por fonte, é ineficiente, induzindo gastos excessivos em controle. De fato, do modo como a curva de custo marginal é construída, e que, conforme apresentado anteriormente, a tarifa vai induzir os agentes que tenham menores custos de abatimento a reduzirem sua poluição em 70, 80 ou até 90%, paralelamente ao fato de que os agentes com maiores custos de abatimento nada reduzirão, pagando por isso a tarifa t^* . Ora, se for fixado um padrão de emissão uniforme, fonte por fonte, todos terão que abater, inclusive os de maior custo. Isto, evidentemente, implica desperdícios no sistema como um todo.

pioneiro da economia ambiental, ressaltou uma primeira limitação, e que diz respeito à renda dos consumidores. A "disposição de pagar" (seja ela medida pela variação compensatória, seja por outros modos) depende do nível e da distribuição de renda dos indivíduos afetados; onde esta é muito baixa ou desigualmente distribuída, os resultados podem se traduzir num ótimo com abatimento desprezível, ou mesmo nulo, embora necessário. Recente estudo do Banco Mundial sugere que não se trata de situação improvável na prática. Diante disso, toda a curva de benefícios marginais fica comprometida, principalmente se atentarmos para a situação de países como o Brasil;

2. Ainda nessa polêmica, Kapp ressaltou uma segunda limitação da ACB na sua aplicação a questões ambientais, e que diz respeito à incerteza. De fato, são tantos os poluentes e tão difusos os seus efeitos, que a "disposição de pagar" não pode captar os reais benefícios, ainda mais levando em conta o baixo nível de informações por parte da população em geral, deficiência de informações essa agravada pelas controvérsias científicas, pelos efeitos sinérgicos dos vários poluentes, etc. Tudo isso, evidentemente, compromete ainda mais a curva de benefícios marginais. Diante disso, Kapp propunha, já naquela ocasião, um enfoque sistêmico da questão, com soluções baseadas na idéia de custo-efetividade, isto é, no estabelecimento de metas ambientais socialmente acordadas e no esforço para a consecução de tais metas ao menor custo para a sociedade;
3. Finalmente, como foi estabelecido por Pearce - também um dos pioneiros da economia ambiental - no início da década de 70, a terceira objeção diz respeito àqueles casos em que, mesmo que se possam determinar os custos e os benefícios do abatimento, o ponto ótimo, correspondente à igualdade $BMG = CMg$, embora seja eficiente do ponto de vista estático, pode, ainda assim, ser inadequado do ponto de vista dinâmico. Isto pode acontecer quando o ponto

eficiente, sob o ângulo ACB, é superior à capacidade assimilativa do corpo receptor, desencadeando processos dinâmicos de comprometimento crescente dessa capacidade e afetando esta ou gerações vindouras. Em terminologia mais atual, um ponto eficiente, a curto prazo, pode levar a uma insustentabilidade a longo prazo. (Para mais detalhes, ver PEARCE, 1976).

O PUP no contexto da ACE: 1a. versão

As objeções, tanto as de caráter prático, quanto as de caráter teórico-conceitual, levaram a uma formulação do PUP num contexto mais limitado, o da ACE. A primeira formulação deve-se a W. J. Baumol e W. E. Oates (Ver Baumol & Oates, 1971), Na própria Figura 1, parte inferior, o leitor pode acompanhar o argumento.

Suponha-se que, num determinado trecho de um rio, se localizem vários agentes poluidores (cidades vertendo esgotos cloacais, indústrias despejando efluentes, etc.), de tal modo que o total de lançamentos de, digamos DBO_5 , supera a capacidade assimilativa do rio, degradando-se a sua qualidade e comprometendo atividades tais como pesca, recreação, etc. Tendo sido determinado um nível de qualidade para esse trecho do rio (mediante o chamado "enquadramento") e que possibilite novamente todos os usos do passado, um modelo de dispersão foi aplicado sobre as cargas poluidoras atuais e chegou-se à conclusão de que, para se atingir o objetivo de qualidade colimado, é preciso abater 65% da carga poluidora atual. Explorando novos caminhos em matéria de política ambiental, o órgão ambiental decide usar a tarifação (PPP) como meio de atingir esse resultado. Para tanto, constrói-se uma curva de custo marginal de abatimento, ordenando os setores e agentes conforme a ordem crescente e se obtém, se o número de agentes for muito grande, uma curva como a AEC da Figura 1. Deslocando-se sobre a curva de custo marginal até o ponto correspondente a 65% de abatimento, o órgão ambiental fixa a tarifa, \$ por ton de poluente, em t_1 . Se os agentes quiserem continuar despejando todo o efluente produzido terão

que pagar a quantia correspondente à área OBKL. Entretanto, se os agentes de menor custo marginal se empenharem em tratamento, para evitar o gasto em tarifa, OJ (65%) de efluente será tratado, lançando-se o remanescente, JB (35%), minimizando-se os gastos totais (área AJI+JBKI). O padrão de qualidade desejado é alcançado. Como se vê, a curva de benefício marginal sai de cena: não estamos à procura de um nível ótimo de lançamento, mas apenas de um nível que minimize o custo total para se atingir um certo objetivo de qualidade. Estamos justamente no terreno da custo-efetividade.

Como o leitor já terá percebido, a tarifa é ainda uma aplicação do PPP só que, agora, num novo contexto: em vez de se procurar induzir os agentes poluidores a internalizar a externalidade gerada ("indenizar o dano causado"), até se atingir um ponto ótimo (BMg = CMg), procura-se induzi-los a internalizar os custos de controle até que certo padrão de qualidade no corpo receptor seja atingido.

Cotejando a tarifação em ACB e ACE

Em livros de economia do meio ambiente pode ser encontrada a extensão do conceito acima para o caso de se levar em conta a localização dos agentes poluidores ao longo do trecho de rio. (Ver, por exemplo, BAUMOL & OATES, 1979, e TIETENBERG, 1992). O importante a reter, no entanto, é a seqüência de determinações até se chegar ao valor cobrado. No caso do PPP no contexto ACB, temos o valor a ser cobrado como resultante da interseção das curvas de benefícios e custos marginais, resultando daí o "ótimo" de abatimento. Na seqüência desta 1a. versão do PPP no contexto ACE é o uso desejado para o corpo receptor que determina o padrão de qualidade a ser atingido, i. é, a meta ambiental socialmente acordada. Este padrão de qualidade, via modelo de dispersão, determina então a quantidade necessária de abatimento. E esta, por sua vez, via curva de custo marginal de controle, estabelece o preço a ser cobrado pelo uso da capacidade assimilativa do corpo receptor. No PPP em ACB, os agentes poluidores internalizam as externalidades geradas até se atingir o ponto de poluição "ótima". No PPP em ACE, os

agentes poluidores internalizam os custos de controle até o ponto desejável para a consecução do padrão de qualidade desejável, tendo em vista os usos previstos e desejados do corpo receptor.

Assinalados estes contrastes, convém fazer alguns comentários sobre os pontos em comum. Primeiramente, destaque-se que a tarifação, tanto num contexto como no outro, mantém a vantagem de economicidade e de estímulo à inovação tecnológica que foram apontados anteriormente. Em segundo lugar, nos dois contextos, o PPP presta-se a uma interpretação como imposto, cobrado pelo poder público e que vai ao seu caixa geral, tendo portanto apenas função alocativa (provisão de bem público).

O PUP no contexto da ACE: 2a. versão

Entretanto, existe dentro da perspectiva da ACE, uma segunda abordagem para o PPP, muito apropriada para o caso em que os fundos arrecadados pela cobrança retornam ao sistema para o financiamento das intervenções na bacia de arrecadação. Nesta seqüência - que parece ser o caso da gestão dos recursos hídricos no modelo francês de comitês e agências de bacia - tem-se o seguinte esquema:

1. Parte-se de um conjunto de objetivos de longo prazo a atingir, corporificado em padrões de qualidade dos recursos hídricos da bacia e que refletem os usos desejados pela comunidade;
2. Tendo esse conjunto de objetivos como pano de fundo, o comitê de bacia, com base em estudos técnico-econômicos feitos pela respectiva agência, decide as metas de abatimento a serem cumpridas e as intervenções a serem realizadas num horizonte de vários anos (5, 6 ou mesmo 7). Esse plano, evidentemente, resultará do cotejo entre as tarifas necessárias para induzir determinados níveis de abatimento (e que, conforme mostrado anteriormente, por sua vez resultam da curva de custo marginal de abatimento) com os recursos financeiros da comunidade, seu nível de desenvolvimento e preocupação ambiental, suas correlação de forças

3. Calculada a tarifa necessária e suficiente para, via curva de custo marginal de controle, atingir as metas de abatimento acordadas, o total arrecadado dos agentes que pagam (pois têm um custo marginal superior à tarifa) vai para um fundo destinado a financiar os investimentos daqueles que, por terem um custo marginal inferior à tarifa, são induzidos ao abatimento. Estes recursos são a estes repassados sob várias modalidades, que vão desde financiamentos a fundo perdido (subsídio) até empréstimos a taxa de juros de mercado, tudo dependendo do que foi deliberado no comitê, a partir das alternativas apresentadas pela agência. É de se observar, também, que, no caso de haver empréstimos, o total arrecadado pela agência num determinado ano não provém somente da tarifa sobre os pagadores desse ano, mas também do retorno dos empréstimos (capital e juros) feitos nos anos anteriores. Ainda assim, o total arrecadado num determinado ano pode não coincidir com o total dos investimentos relativos às intervenções induzidas naquele ano pelo nível da tarifa; assim sendo, evidentemente, os "tratadores" deverão complementar os recursos com captação própria. O importante a reter, entretanto, é que se a tarifa for adequadamente calculada, aqueles que têm custo marginal de tratamento inferior à tarifa, serão induzidos também à busca desses recursos complementares;
4. Finalmente, cabe ao Estado, proprietário do recurso hídrico, e seu gestor em nome da sociedade, monitorar as fontes poluidoras e os níveis de qualidade dos mananciais, tudo no sentido de verificar se a aproximação aos objetivos de longo prazo está sendo efetivada, ano após ano, e se a sua velocidade é a adequada.

Este esquema de aplicação do PPP padece de dois tipos de limitação, estreitamente relacionados. Em primeiro lugar, dado que os objetivos de qualidade a atingir são de longo prazo, e não amarram diretamente as intervenções (como na 1ª

versão), o caminho para a consecução dos objetivos pode ser muito longo, forçando a uma tutela e pressão indesejáveis por parte do Estado. Em segundo lugar, dada a característica acentuadamente exponencial da curva de custo marginal de controle, temos grandes abatimentos, relativamente pouco custosos, no início do programa, mas uma dificuldade crescente em sua aplicação à medida que, ao passarem os anos, vai-se avançando nos níveis de abatimento. Nesse momento, o sistema de tarifas para os vários poluentes pode começar a se tornar pouco incitativo, em virtude de níveis não suficientemente altos fixados por deliberação do comitê, o qual, politicamente, tem sérias dificuldades de dar grandes saltos nos níveis

Pagar e continuar poluindo?

Alega-se, freqüentemente, que o PPP é uma desculpa para "pagar e continuar poluindo". Esta alegação só é verdadeira em um caso: quando a tarifa é muito baixa e fica abaixo do nível de custo marginal de qualquer agente poluidor. Neste caso, evidentemente, todos os agentes pagarão a tarifa e continuarão vertendo seus efluentes. Entretanto, se a tarifa for adequadamente calculada - como exposto acima - haverá abatimento - embora não de 100%, aliás desnecessário - e o padrão de qualidade será atingido.

E a cobrança pela retirada de água?

O leitor atento já deve ter percebido que, embora este artigo trate do PUP, a exemplificação toda foi feita com a parte referente ao "lado" poluição do PUP, i. é, o mais antigo e conhecido PPP. E o lado "derivação" ou "retirada", como é que fica? Há também dois contextos, ACB e ACE? A resposta é afirmativa e, embora não se esteja entrando em detalhes semelhantes ao da exposição anterior, cabem algumas observações de caráter geral. Seja o exemplo de uma barragem construída num trecho de rio que, via regularização de vazão, permitirá a irrigação de algumas centenas de hectares. A ACB padrão, no caso, é a de determinar o valor da água através de sua produtividade

BACIA DO RIO DOS SINOS - RS**Descrição da bacia**

A bacia do rio dos Sinos compreende uma superfície de 3.800 km², onde estão inseridos 29 municípios. A dinâmica do desenvolvimento econômico do Estado do Rio Grande do Sul está localizada na região onde justamente se insere esta área. É na Região Metropolitana de Porto Alegre, e em sua área de influência, que estão concentradas as atividades econômicas, resultado do processo de industrialização das últimas décadas, a partir de uma base econômica pré-existente.

Tabela 1 . Cargas atuais de DBO₅ na bacia do Rio dos Sinos

Fonte poluidora (1)	Carga de DBO ₅ (ton/ano)* (2)	Solução técnica preconizada (3)	Eficiência (%)	
			Esperada (4)	Adotada (5)
Atividade de Criação de Animais (ACA)	38.000	Bermas de contenção, seguidas de lagoa anaeróbia e despejo efluente tratado a banhados naturais ou artificiais		
Resíduos Sólidos Domésticos (RSD)	20.500	Bio-remediação in loco		
Esgotos Domésticos Urbanos (EDU)	17.500	Lagoas de estabilização em série	75	
Drenagem Pluvial Urbana (DPU)	4.000	Banhados artificiais	a	80
Esgotos Industriais Tratados (EIT)**	3.000	Tratamento físico-químico	90	
Fontes Difusas Rurais (FDR)	2.000	Sistema de retenção de silte		
Esgotos Domésticos Rurais (EDR)	1.000	Fossa e sumidouro		

Total	86.000
--------------	---------------

Fonte: "Simulação de uma proposta de gerenciamento dos recursos hídricos na bacia do Rio dos Sinos" Magna Eng./IPH/CRHRS (1995)
Obs.: (*) Valores arredondados; (**) No caso do setor industrial, trata-se de carga residual, uma vez que o setor já faz abatimento.

curva: na realidade, ela ordena, por custo crescente, o abatimento dos primeiros 80% da carga poluidora de cada setor, supondo que o custo adicional dos 20% restantes é proibitivo para o respectivo setor, podendo, pois, ser «jogado» para o fim da curva (custos «infinitos»). Esta suposição não é absolutamente realística, mas sua remoção, no momento, além de impossível – pela inexistência de dados sobre custos de abatimento em níveis superiores a 80% - não alteraria o raciocínio e as principais conclusões do presente exercício

Com base na curva da Fig. 2, a

Agência pode propor, e o Comitê deliberar sobre várias alternativas, tais como:

1. Primeiramente, se for cobrada uma tarifa, inferior a 3,00 US\$/t, poderão ser arrecadados até 258.000 US\$/ano (86.000 t/a x 3,00 US\$/t). Mas, neste caso, nenhum setor será induzido a abater seus primeiros 80% de DBO₅. Este é o caso em que a tarifa, por ser insuficientemente incitativa, dá lugar à crítica de que o PPP é um pretexto para «pagar e continuar poluindo». Trata-se, pois, de uma alternativa a ser descartada num programa efetivo de gestão dos recursos hídricos;

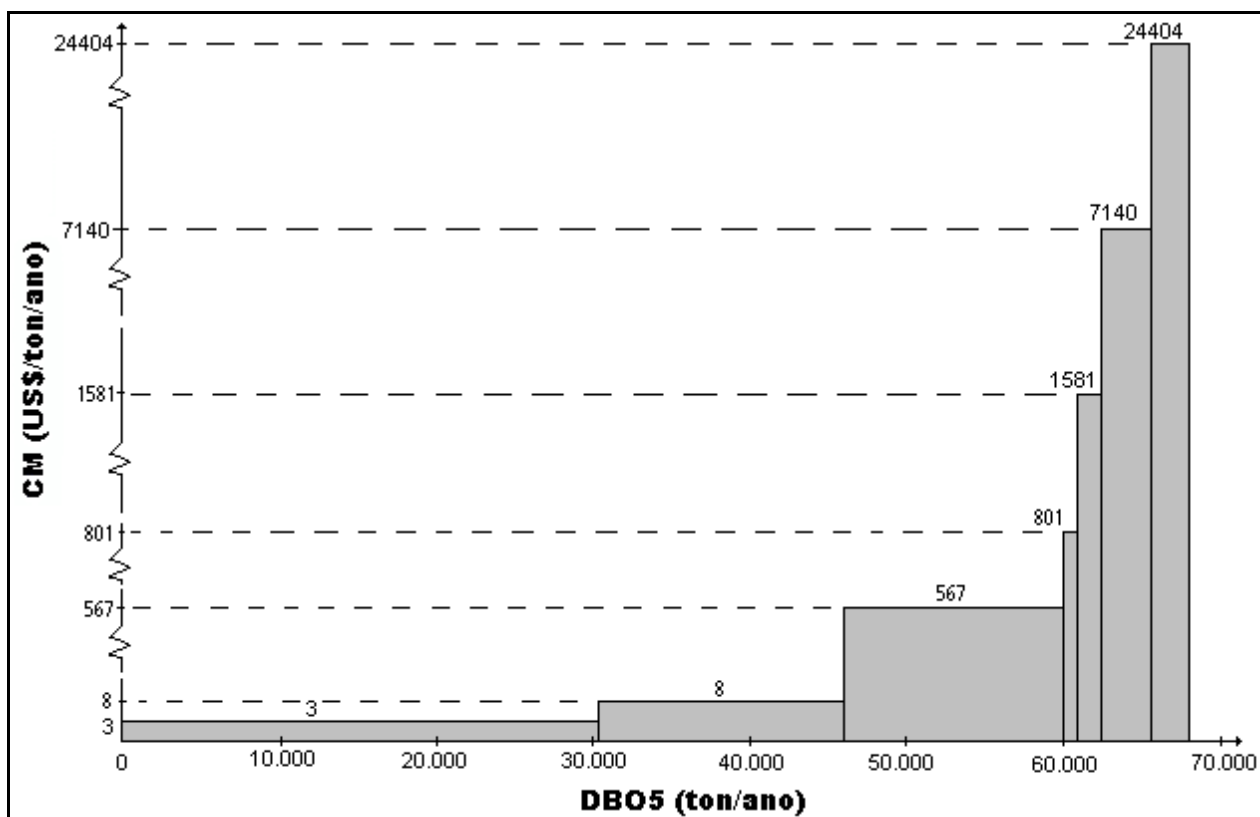


Figura 2 - Custo marginal de abatimento da dbo_5 na bacia do rio dos Sinos

2. Uma segunda linha de ação possível é a de estabelecer um programa quinquenal de abatimento de algo em torno de 40% da carga poluidora atual, cobrando-se uma tarifa entre 3,00 e 8,00 US\$/t. Para exemplificar suponha que ela seja de 5 US\$/t. Esta tarifa será suficiente para induzir o setor «Atividade de Criação de Animais» (ACA) a tratar 30.400 t/ano, pagando pelo descarte das 7.600 t/ano restantes. Com esta decisão, o ACA terá um custo anual de: $30.400 \text{ t/ano} \times 3,00 \text{ US\$/t} + 7.600 \text{ t/ano} \times 5,00 \text{ US\$/t} = 129.200 \text{ US\$/ano}$, em vez do custo de: $38.000 \text{ t/ano} \times 5,00 \text{ US\$/t} = 190.000 \text{ US\$/ano}$, que teria se vertesse toda a sua DBO, pagando a tarifa de 5 US\$/t.

Note-se que, com esta tarifa, a Agência poderá arrecadar: $(86.000 - 30.400) \text{ t/a} \times 5 \text{ US\$/t} = 278.000 \text{ US\$/ano}$ e, por conseguinte, ter em caixa, já nos primeiros três anos (e deduzidos os 10% de lei para

manutenção do sistema), mais do que o capital necessário para que o setor ACA possa realizar os investimentos cabíveis, que são da ordem de 660.000 US\$, como pode ser visto na coluna (4) da Tabela 2. O carreamento destes recursos pode tomar uma de três formas: subsídio total ao setor (inclusive da DBO vertida), financiamento com taxa de juros subsidiada, financiamento com taxa de juros de mercado. Qualquer que seja a decisão do Comitê, entretanto, a verdade é que a Agência, neste esquema, poderá capitalizar-se já durante o plano quinquenal proposto;

3. Uma terceira possibilidade seria a de estabelecer um programa quinquenal de abatimento de aproximadamente 50% da carga poluidora atual, cobrando-se uma tarifa entre 8,00 e 567,00 US\$/t. Suponhamos que ela seja fixada em 100 US\$/t. Esta tarifa será suficiente para induzir o setor "Atividade de Criação de Animais"(ACA), dentro de raciocínio

análogo ao da alternativa anterior, e, adicionalmente, induzir também o setor "Resíduos Sólidos Domésticos" (RSD) a tratar 16.400 t/ano, pagando pelo descarte das 4.100 t/ano restantes. Com esta decisão o setor RSD terá um custo de: $16.400 \text{ t/ano} \times 8,00 \text{ US\$/t} + 4.100 \text{ t/ano} \times 100,00 \text{ US\$/t} = 541.200 \text{ US\$/ano}$ em vez do custo de $20.500 \text{ t/ano} \times 100,00 \text{ US\$/t} = 2.050.000 \text{ US\$/ano}$ que teria se vertesse toda a sua DBO, pagando a tarifa de 100,00.US\$/t.

Note-se que, neste caso, a Agência poderia induzir o abatimento de 46.800 t/ano (mais do que 50% da carga atual), arrecadando: $(86.000 - 46.800) \text{ t/ano} \times 100,00 \text{ US\$/t} = 3.920.000 \text{ US\$/ano}$ e podendo também, semelhantemente ao caso anterior, aportar o capital necessário para os investimentos cabíveis nos dois setores, extrair a cota de administração e capitalizar-se para futuras ações.

Estes três exemplos, aparentemente arbitrários, devem ser suficientes para propiciar ao leitor uma maior compreensão de tópicos que possam não ter ficado suficientemente claros na exposição teórica anterior. Espera-se, também, que tenham dado uma idéia bastante concreta do tipo de subsídios técnico-econômicos e propostas que uma Agência pode fornecer ao seu Comitê para discussão e decisão, tanto em termos de programas de abatimento e aproximação aos objetivos de qualidade, quanto em termos de repercussões financeiras sobre os setores afetados pelos diversos níveis tarifários possíveis.

Em busca de um maior realismo

Embora o exercício acima seja revestido de certo sabor prático, a busca de um maior realismo levaria além dos limites deste artigo, obrigando, principalmente, a três ordens de considerações:

1. Primeiramente, esmiuçar mais a curva de custo marginal global, intercalando degraus intermediários. Para tanto, seria necessário obter, para cada setor, os custos de abatimento para faixas superiores aos 80% já vistos (p.ex., para

a faixa de 80-88%, 88-95%, 95-99%), intercalando esses valores e quantidades na "escada" de custo marginal;

2. Na realidade, a DBO_5 não é tomada exclusivamente. Em geral, considera-se um agregado, denominado «material oxidável», constituído pela DQO mais a DBO_5 . Na França, por exemplo, adota-se a seguinte média ponderada (em t/ano): $\text{Material oxidável} = (DQO + 2.DBO_5)/3$
3. Além do mais, naturalmente, nunca temos um poluente único a ser atacado num programa de gestão de recursos hídricos. Assim, além da DQO, já mencionada, temos os materiais em suspensão, o nitrogênio, o fósforo, etc. Só isto, evidentemente, amplia substancialmente o número de alternativas a serem analisadas. E, para piorar sensivelmente as coisas, some-se a isso o fato de que um determinado método adotado por um setor para abater, seja, 80% de sua DBO_5 , em geral estará abatendo materiais em suspensão, fósforo, nitrogênio, coliformes fecais, etc., em proporções diferentes. Isto implica analisar a curva de custo marginal sob uma ótica de custos conjuntos («joint costs»), tarefa algo mais complicada do que a realizada anteriormente

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Feitas as duas ressalvas acima, também é conveniente explicitar as conclusões de ordem geral que a curva da Fig. 2 permite extrair:

1. O exemplo desenvolvido para o caso da DBO_5 no Rio dos Sinos –RS, ilustra o *acentuadamente exponencial*, verdadeira marca registrada das curvas de custo total e marginal de abatimento, e não só no caso da água. Isto serve para explicar porque as curvas de custo nunca são apresentadas além dos níveis de abatimento de 60%: é que é impossível a representação dos custos para níveis mais elevados, na mesma escala. Além disso, o caráter exponencial da curva de custo marginal serve também para explicar uma consequência muito importante em termos de política pública

na gestão dos recursos hídricos:, em geral: uma comunidade poderá empreender um programa de despoluição a custos relativamente baixos durante os primeiros 10-12 anos; entretanto, à medida que se aproxima de níveis altos de abatimento, exigidos pela escassez do meio receptor e os objetivos de qualidade pré-estabelecidos, as tarifas, para ser incitativas, terão também que ser reajustadas exponencialmente. Isto, naturalmente, pode colidir, por exemplo, com políticas anti-inflacionárias conduzidas pelo governo central, bem como enfrentar forte resistência no próprio Comitê. Mas, a realidade que emerge de uma curva como a da Fig. 2 é a de que, com base na tecnologia correntemente conhecida, o preço relativo do meio ambiente recuperado aumenta desmesuradamente;

2. As curvas como a da Fig. 2 que, como se viu logo acima, incorporam os conhecimentos tecnológicos atuais, têm uma segunda característica importante, visto que são construídas tendo por base, em geral, técnicas *end-of-pipe* de abatimento. Ora, é neste ponto que reside uma vantagem decisiva da tarifação sobre as políticas regulatórias tradicionais. De fato, calculada a tarifa da forma como mostramos acima, há um poderoso estímulo para que os agentes façam «girar» no sentido anti-horário a curva de custo marginal – através de inovações de processo, de matérias-primas, insumos energéticos, mix de produtos, etc. É claro que isto fará, de um lado, com que a Agência acabe arrecadando menos do que o previsto. Porém, de outro, possibilitará o efetivo alcance dos objetivos de qualidade de longo prazo, bem como uma maior rapidez na sua consecução. Isto levanta, por sua vez, a questão do estímulo à P&D que poderia ser implementado pelo Comitê de bacia através de aplicações explícitas da Agência, com fundos arrecadados através da tarifação.
3. O exercício que realizamos tendo por base a Fig. 2, possibilita uma

compreensão mais clara e profunda do que significa uma solução custo-efetiva, i. é, uma solução que implica a consecução de determinado resultado a custo mínimo. De fato, experimente o leitor comparar a alternativa ii), sugerida ao Comitê pela Agência e exposta linhas acima, com esta outra alternativa: abater os mesmos 40% da carga de DBO_5 , repartindo «equitativamente» os custos de abatimento, vale dizer, fazendo com que cada setor abata «seus» 40%. (Cálculos explícitos podem ser feitos a partir da coluna (6) da Tabela 2). Chegar-se-á facilmente à conclusão dos livros-texto: o abatimento proporcional, fonte por fonte, é ineficiente do ponto de vista alocativo., tanto do ponto de vista estático, quanto do dinâmico (neste caso, em virtude da existência do juro e da possibilidade de inovações tecnológicas). Já o deslocamento ao longo da curva de custo marginal global assegura que a sociedade está atingindo as metas acordadas ao menor custo possível.

4. Incidentalmente, o estudioso da economia ambiental pode aproveitar a curva da Fig. 2 para tentar um exercício de aplicação do outro instrumento custo-efetivo utilizado em política ambiental, a *negociação de permissões de emissão*. Assim, tendo sido estabelecida uma meta de abatimento de, por exemplo, 40% da carga poluidora residual atual e, conseqüentemente, distribuídos certificados de emissão totalizando 60% dessa carga poluidora, vê-se facilmente que um setor como o ACA seria vendedor de certificados de emissão, enquanto que um setor como o EIT seria comprador.

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

O núcleo da argumentação baseia-se diretamente em CÂNEPA (1996). A polêmica Kapp-Beckermann acha-se em SACHS (1972). Para a opinião de Pearce sobre ótimo de Pareto e capacidade assimilativa ver PEARCE (1976). Para discussões sobre a taxa social de desconto e ACB ver DASGUPTA e PEARCE(1974) e SASSONE e SCHAEFFER (1978). Sobre a polêmica

Kline-Banco Mundial, ver Revista Finanças e Desenvolvimento (1993). Sobre os problemas de valoração da vida humana na ACB ver MISHAN (1982).

Os textos relevantes de Baumol e Oates são: BAUMOL e OATES (1971) e BAUMOL e OATES (1979). Sobre o sistema francês de gerenciamento de recursos hídricos ver NICOLAZO (1989), RHIN-MEUSE INFORMATIONS (1989a) e RHIN-MEUSE INFORMATIONS (1989b).

Um estudo clássico sobre a aplicação da ACE usando padrões de qualidade e metas de abatimento é BASTA, LOUNSBURY, e BOWER (1978). Sobre o uso de curvas de custo marginal global de abatimento ver ESKELAND(1992) e STER (1996).

REFERÊNCIAS

- BASTA, D.J., LOUNSBURY, J.,L. & BOWER, B. T. (1978). *Analysis for Residuals-Environmental Quality Management - A case study of the Ljubljana area of Yugoslavia*. Washington, Resources for the Future, 1978.
- BAUMOL, W. J. & OATES, W.E. (1971). The use of standards and prices for protection of environment. *Swedish J. Econ.* mar/71, pp 42-54.
- BAUMOL, W. J. & OATES, W. (1979). *Economics, Environmental Policy and the Quality of Life*. Englewoods Cliffs, Prentice-Hall, 1979.
- CÁNEPA, E.M. (1996). Economia do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, In: SOUZA, N.J.(org.): *Introdução à Economia*. SP, Atlas, 1996.
- CRH/RS (1996). Simulação de uma proposta de gerenciamento dos recursos hídricos na bacia do Rio dos Sinos. Relatório Final elaborado por Magna Engenharia, com a colaboração do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, Porto Alegre, RS.
- DASGUPTA, A K. & PEARCE, D. W. (1974). *Cost-Benefit Analysis: Theory and Practice*. London, Macmillan, 1974. Cap. 6.
- ESKELAND, G. (1992). Combate à poluição do ar na cidade do México. Revista FINANÇAS E DESENVOLVIMENTO, dez/92, pp 28-30.
- MISHAN, E.J. (1982). *Cost-Benefit Analysis - An Informal Introduction*. London, Allen & Unwin, 1982 (3rd ed.).
- NICOLAZO, J.-L.(1989). *Les Agences de l'Eau*. Paris, Ed. Johanet, 1989.
- PEARCE, D.W. (1976). *Environmental Economics*. London, Longman, 1976.
- Revista Finanças e Desenvolvimento (1993). Número de março/93. Pgs. 2-8.
- RHIN-MEUSE INFORMATIONS (1989a) (jornal do Comitê e da Agência Rhin-Meuse): número especial de set-out/89.
- RHIN-MEUSE INFORMATIONS (1989b): número especial de dez/89-jan/90.
- SACHS, I. (org.) (1972). *Political Economy of Environment - Problems of Method*. Paris, Mouton, 1972.
- SASSONE, P.G. & SCHAEFFER, W. A (1978). *Cost-Benefit Analysis: a Handbook*. New York, Academic Press, 1978. Cap. 6.
- STER, A. (1996). Dez princípios do novo ambientalismo. Revista FINANÇAS E DESENVOLVIMENTO, dez/96, pp. 4-7.
- TIETENBERG, T. (1992). *Environmental and Natural Resource Economics*. Portland: Book News, 1992.
- WATER RESOURCES POLICY AND THE USER PAYS PRINCIPLE

ABSTRACT

The administration of the water resources in Brazil received a great impulse with the Federal Law 9433/97, and, in a complementary way, the states have been answering to this effort with the approval of its respective state laws. These laws bring to society a set of management instruments that may cause great impacts on its activities in a direct and/or indirect way. Many doubts and some anxiety have arisen because the mentioned instrument includes the water use charging. At the Rio Grande do Sul state the Law 10.350/94 has already anticipated this possibility.

This article aims to examine the User Pays Principle (UPP) - a generalization of the Polluter Pays Principle (PPP) - to the water resources manage-

ment considering the actual perspective of its utilization based on the recently promulgated Brazilian Law. Initially the work describes the establishment of charges for the water usage. Then the UPP is examined in a certain depth considering two contexts: Cost-Benefit and Cost-Effectiveness. Finally, based on a recent study performed for a Brazilian river basin an application exercise is undertaken using a water taxation as a problem of cost sharing and using an equity criteria.