

O PRINCÍPIO POLUIDOR PAGADOR: UMA APLICAÇÃO DE TARIFAS INCITATIVAS MÚLTIPLAS À BACIA DO RIO DOS SINOS, RS

Eugenio Miguel Cánepa¹

Jaildo Santos Pereira²

RESUMO: Após o enquadramento geral do tema na Introdução, o artigo aborda dois tópicos relativos à aplicação do PPP na gestão dos recursos hídricos. Primeiramente discute-se a questão do caráter da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: tributo ou preço público? O artigo faz uma defesa da ótica da cobrança como preço público, com base na própria teoria econômica e em opinião jurídica de especialista brasileiro. Em segundo lugar, pretende-se apresentar de forma concreta e detalhada a aplicação do conceito de tarifa incitativa – diretamente ligado à ótica de cobrança como preço público - para o despejo de efluentes (Princípio Poluidor Pagador), levando em conta vários poluentes simultaneamente e tendo como base de aplicação a Bacia do Rio dos Sinos, RS.³

Um estudante perguntou ao mestre chinês Ts'ao-shan: “Qual é a coisa mais valiosa do mundo?”

O mestre disse: “A cabeça de um gato preto morto”.

“Por que a cabeça de um gato morto é a coisa mais valiosa do mundo?” inquiriu o estudante.

Ts'ao-shan replicou: “Porque ninguém sabe dizer seu preço”.

Carne de Zen, Ossos de Zen – Antologia de antigas histórias do budismo zen

Parece haver, então, certa verdade no ditado conservador de que a propriedade de todos é a propriedade de ninguém. A riqueza que é livre para todos não é valorizada por ninguém, pois aquele que é imprudente o bastante ao esperar por sua vez de uso, simplesmente acabará defrontando o fato de que alguém chegou primeiro. A porção de pasto que o criador de gado medieval deixa para trás na mansão senhorial é destituída de valor para ele, pois amanhã poderá ser comida pelo animal de outro; o petróleo deixado no poço é sem valor para quem não o perfurou, pois alguém mais pode legalmente extraí-lo; o peixe que ficou no mar é sem valor para o pescador, pois não há nenhuma garantia que estará à sua disposição amanhã. Um fator de produção que tem valor zero nos cálculos empresariais de seus usuários não produzirá nada em termos de renda. Recursos naturais apropriados em comum são bens livres para o indivíduo, mas escassos para a sociedade. Sob propriedade privada não regulada, eles não gerarão nenhuma renda; isto pode apenas ser obtido por métodos que os tornem de efetiva propriedade privada ou propriedade pública (governamental); em qualquer dos dois casos sujeitos a um poder dirigente unificado.

H. Scott Gordon. The economic theory of a common-property resource: The fishery.

¹ Economista, Especialista em Economia Urbana e regional (USP), Pesquisador da Fundação de Ciência e Tecnologia – CIENTEC – na área de economia do Meio Ambiente; e-mail: deplan@cientec.rs.gov.br

² Engenheiro Civil, Doutorando em Gestão de Recursos Hídricos (IPH-UFRGS); consultor PRÓ-ÁGUA/SRH – Bahia; e-mail: jaildo@srh.ba.gov.br.

³ Os autores agradecem aos estagiários Alexandre Reis e Juliana Frantz (CIENTEC) pelo auxílio em várias etapas do trabalho.

INTRODUÇÃO

No presente momento, após a instalação da Agência Nacional de Águas – ANA, no início do corrente ano, assistimos no Brasil a uma iniciativa por parte da União no sentido de implantar, nos termos da Lei 9.433/97, em alguns comitês de rios federais (p. ex., o CEIVAP), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o chamado Princípio Usuário Pagador – PUP – que engloba a cobrança pela retirada de água e pelo despejo de efluentes (este último correspondendo ao clássico Princípio Poluidor Pagador, PPP). Simultaneamente, e até por necessidade urgente de articulação com a União, uma vez que os afluentes de rios federais são cursos d'água estaduais, diversos estados da Federação, São Paulo à frente, também estão empenhados na implantação do PUP nas respectivas águas de domínio estadual.

Diante da iminência da aplicação, em grande escala, desse instrumento econômico de política ambiental, é preciso redobrar esforços no sentido de clarear conceitos e elaborar exemplos ilustrativos que permitam não só uma sólida discussão teórica do tema, como também possibilitem uma ampla e frutífera comunicação com os membros dos comitês de bacia – os “parlamentares” que decidirão, em última análise, aplicação do instrumento – com os meios de comunicação e com a população em geral, a qual realmente não tem a menor noção desta verdadeira revolução em andamento.

Assim sendo, pretendemos neste texto abordar dois tópicos relativos à aplicação do PPP na gestão dos recursos hídricos. Em primeiro lugar, pretende-se discutir a questão do caráter da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: tributo ou preço público? Este item nos parece de extrema importância, especialmente se levarmos em conta o constante questionamento do contribuinte brasileiro sobre a legitimidade do Estado na imposição de tributos adicionais. Em segundo lugar, após uma breve discussão sobre a cobrança pela retirada de água, objetiva-se apresentar de forma detalhada a aplicação do conceito de tarifa incitativa para o despejo de efluentes (Princípio Poluidor Pagador), levando em conta vários poluentes simultaneamente e tendo como base de aplicação a Bacia do Rio dos Sinos, RS. Pretende-se, aqui, elaborar um exemplo de aplicação do PPP que seja, ao mesmo tempo, realista e didático.

A COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS COMO PREÇO PÚBLICO

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, especialmente o despejo de efluentes nos cursos d'água (o “velho” Princípio Poluidor Pagador) é corriqueiramente concebido como um tributo – um imposto, mais precisamente falando.

Esta concepção parece remontar ao estudo pioneiro de Pigou, no início do Séc. XX, lidando com a correção de externalidades negativas mediante a cobrança, pelo Estado, da diferença entre o custo marginal privado e o custo marginal social. A imposição ao poluidor deste ônus tem sido encarada de modo geral como um tributo corretivo. Convém, rapidamente, abordar a argumentação pigouviana.

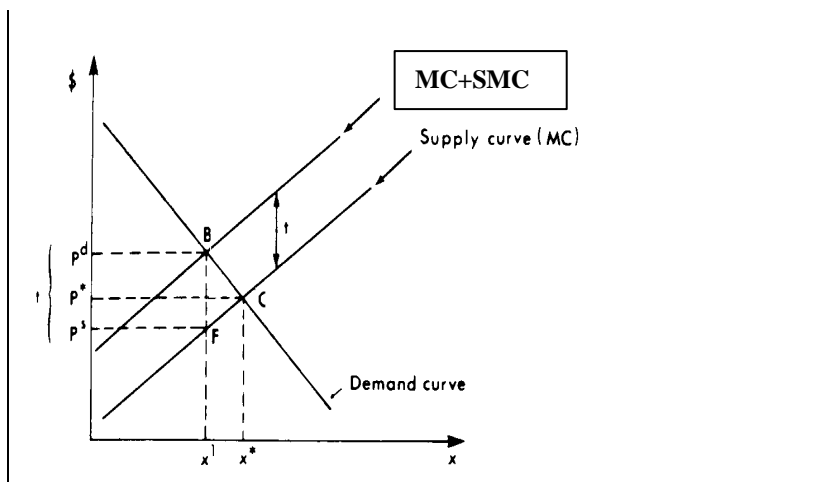


Figura 1

A Fig. 1 representa, em análise de equilíbrio parcial, o caso de um setor produtivo constituído por empresas atuando em concorrência perfeita. A curva de demanda (soma lateral de todas as demandas individuais dos consumidores) intercepta a curva de oferta de mercado (soma lateral de todas as curvas de custo marginal privado das empresas que compõem o mercado, sendo, portanto, uma curva de custo marginal privado global) no ponto $C = (x^*, p^*)$. Se não há externalidades na produção do bem, e todos os demais mercados estão “ajustados” (= concorrência perfeita e inexistência de externalidades nesses mercados), o ponto C representa um Ótimo de Pareto. Entretanto, na presença de uma externalidade negativa $t = BF$ por unidade produzida (que se soma aos custos privados), saímos do ponto ótimo, pois agora não temos mais a igualdade entre preço e custo marginal. Diante disso, o Estado, através da autoridade ambiental, impõe um tributo (por unidade produzida) igual ao valor da externalidade. Nesse momento, a curva de custo marginal privado global é “corrigida” e temos uma nova curva de oferta que reflete os custos marginais privados (MC) *mais* o custo marginal social (SMC). Como resultado, aumenta o preço do produto para os consumidores e diminui a quantidade transacionada no mercado (o ponto $B = (x^l, p^d)$). Os consumidores passam agora a pagar um preço “realista” pelo produto (cobrindo *todos* os custos que a sociedade realmente tem) e há uma diminuição na quantidade transacionada do produto, materializando uma menor pressão sobre o meio ambiente. Note-se que, no novo ponto de equilíbrio, o preço é igual ao custo marginal privado *mais* o custo marginal social. Isto implica, ainda na hipótese de que todos os demais mercados estão devidamente ajustados, que o Ótimo de Pareto é recuperado.

Sem entrar no mérito desta abordagem pigouviana, e muito menos nas críticas que lhe tem sido endereçadas, pretende-se aqui apenas ressaltar que encarar o PPP (aqui equivalendo à cobrança pelo valor da externalidade) está perfeitamente de acordo com a própria formulação de Pigou.

Entretanto, a cobrança pelo uso do bem ambiental, no sentido de induzir o agente poluidor a usá-lo mais moderadamente, possibilitando a simultaneidade de outros usos e a sustentabilidade a longo prazo, pode ser examinado sob um outro prisma. Pelo fato de a poluição poder ser encarada como resultante do uso excessivo, por gratuito, de um recurso

que é escasso do ponto de vista da sociedade, a imposição de um preço pelo uso corresponderia a uma *renda econômica* ou *renda de escassez* (scarcity rent). Esta abordagem remonta, nada mais, nada menos, que aos escritos do próprio D. Ricardo, em seus *Princípios de Economia Política e Tributação*. De fato, no Capítulo 2, que trata da Renda, há menção explícita sobre isso:

“...Se o ar, a água, a elasticidade do vapor e a pressão atmosférica tivessem diferentes qualidades; se pudessem ser apropriados e se cada qualidade existisse apenas em quantidade moderada, esses agentes, assim como a terra, dariam origem a renda, à medida que as diferentes qualidades fossem sendo utilizadas.”

Esta passagem do livro de Ricardo merece um comentário especial, devido à difundida opinião, na literatura econômica, de que ele esposava apenas uma teoria da renda diferencial e não a teoria atual que engloba a renda de escassez e a renda diferencial. Blaug, em seu *Economic Theory in Retrospect*, atribui a J. S. Mill a correção desse aspecto na teoria ricardiana. Entretanto, parece-nos lícito argumentar que Ricardo via a existência exclusiva da renda diferencial apenas no caso da terra de agricultura e que, no momento em que amplia o conceito de renda para outros fatores de produção, reconhece a existência da renda de escassez (aliás, as próprias rendas diferenciais, como ele mesmo o declara no trecho transcrito, são rendas de escassez de lotes específicos de terra).

Seja como for, a assimilação da gestão ambiental ao racionamento de um bem natural escasso, cujos serviços são “arrendados” pelos usuários, possibilitando assim um uso ótimo no curto prazo e sustentável no longo, vai ter múltiplos rebatimentos na história do pensamento econômico. A este respeito, julgamos pertinente tecer algumas considerações.

Inicialmente, cabe citar o artigo H. Scott Gordon, sobre recursos pesqueiros, datado de 1954 e que, justamente, foi citado no início do presente trabalho. Este trabalho é pioneiro, tanto pelo fato de abordar a degradação de um recurso ambiental como uma dissipação de renda, quanto pelo fato de colocar explicitamente a questão dos direitos de propriedade (nesse sentido, é precursor do trabalho de Garrett Hardin, sobre a tragédia dos comuns, e mesmo de Ronald Coase e John Dales).

Contudo, a análise de Gordon é estática. Ocorre que a ótica da renda de escassez também faz parte do instrumental de análises dinâmicas. Nesta área, o trabalho pioneiro é o de L. C. Gray, no início do século XX, sobre a renda da mineração e que depois teve uma formalização, mediante o cálculo de variações, por Hotelling, em 1931. Com base nestes trabalhos, a noção de “custo de uso” torna-se uma compreensível generalização, para a análise dinâmica, da noção de renda de escassez, na análise estática⁴.

Também é interessante confrontar as idéias de Coase e Dales em relação à questão dos direitos de propriedade. Enquanto Coase chega à necessidade da definição de direitos de propriedade nítidos sobre o bem ambiental pela via pigouviana da externalidade, Dales chega a conclusões ainda mais abrangentes pela ótica da renda, na linha de H. Scott Gordon: o livre acesso a um bem ambiental de oferta fixa só se justifica quando o bem é abundante em relação à procura; quando se torna escasso, faz jus a uma renda de escassez⁵. A implantação

⁴ Na opinião de um dos autores deste texto, as melhores exposições, em nível introdutório, desta noção se encontram em Mishan (1981) e Tietenberg (1992).

⁵ Ver McKenzie & Tullock (1978), Cap. 5

do “talão azul” – estacionamento pago nos congestionados centros de nossas grandes cidades – é um desdobramento dessa concepção.

A ótica da renda de escassez, como já vimos, além de permitir enquadrar a cobrança como um “aluguel”, permite também compreender melhor o fenômeno da concessão, pelo Estado, dos certificados negociáveis de poluição. Trata-se, aqui, da apropriação por parte da sociedade, através do Estado, de um recurso ambiental que se tornou escasso (por exemplo, o ar em uma grande região metropolitana) e a conseqüente permissão de uso limitado da capacidade assimilativa do mesmo (por exemplo, tendo em vista alcançar padrões de qualidade do ar melhorados). Seja através de um leilão inicial, seja através da alocação proporcional aos empreendimentos já existentes, o Estado está racionando o “espaço” ambiental entre os diversos poluidores.

Não se pode deixar de notar também que, pouco a pouco, parece haver uma convergência para o mesmo ponto, por parte de juristas nacionais. O Dr. Cid Tomanik Pompeu, uma das maiores autoridades brasileiras em Direito das Águas, em recente fundamentação do Projeto de Lei paulista que dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, afirma claramente que se trata de um preço público e não de um tributo: a cobrança é a remuneração pelo uso de um bem patrimonial do Estado. Tecnicamente, trata-se de uma receita originária e não derivada. A Dra. Maria Luíza Machado Granziera, em seu recente livro sobre o Direito das Águas, chega às mesmas conclusões, ainda que com algumas imprecisões conceituais⁶.

Em resumo, poderíamos dizer que esta ótica tem várias vantagens, todas de caráter unificador. Primeiramente, unifica, sob um mesmo marco teórico, a economia ambiental e a economia dos recursos naturais. Em segundo lugar, permite abordar, ainda sob o mesmo marco teórico, a análise estática e as questões intertemporais. Em terceiro lugar, permite visualizar a cobrança e os certificados negociáveis de poluição sob o mesmo marco conceitual. Finalmente, parece estar havendo uma convergência interdisciplinar com o Direito.

O PRINCÍPIO POLUIDOR PAGADOR: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA

Comentário inicial

Nesta segunda parte do trabalho, buscaremos, através de um exemplo concreto, operacionalizar a análise da primeira parte. Pretendemos mostrar o rebatimento dos conceitos acima apresentados ao nível da pretendida atuação dos comitês de bacia estabelecidos nas legislações federal e de vários estados brasileiros, atuação esta consubstanciada principalmente na aplicação do Princípio Poluidor Pagador no sentido de melhorar e, até, recuperar a qualidade dos nossos cursos d’água. O PPP passa a ser, daqui para a frente, a materialização do conceito de renda de escassez anteriormente apresentado.

⁶ Ver Granziera (2001), pgs. 90-97. A imprecisão, em nosso entender, diz respeito a uma análise equivocada sobre a questão “estacionamento pago x pedágio em estrada”, a qual, por sua vez, “contamina” sua argumentação sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Como se sabe a aplicação do PPP pode ser feita quer sob o marco de referência da Análise Custo-Benefício ACB), quer sob o da Análise de Custo-Efetividade ACE). No contexto da ACB, a meta de longo prazo de abatimento de todo e qualquer poluente é determinada endogenamente num modelo em que o custo marginal de abatimento iguala o benefício marginal do abatimento (ou custo marginal ambiental evitado). No contexto da ACE, a meta de longo prazo de abatimento é determinada exogenamente: em geral, de alguma forma, a sociedade se manifesta sobre objetivos de qualidade do meio receptor a serem alcançados (no caso dos cursos d'água, isso se chama enquadramento), sendo que tais objetivos, via modelos de dispersão, determinam a quantidade mínima que deve ser abatida para se alcançar o padrão desejado. A partir dessa meta de longo prazo, estabelecem-se metas parciais (por exemplo, quadrienais) e crescentes de abatimento que viabilizem o alcance progressivo do objetivo colimado.

Embora a legislação brasileira, tanto federal, como dos estados, se enquadre no segundo enfoque, o certo é que a aplicação do PPP como mecanismo indutor do alcance progressivo das metas estabelecidas funciona da mesma forma: o deslocamento crescente do nível tarifário ao longo da curva de custo marginal agregada de tratamento, faz com que cada vez mais setores/agentes poluidores tratem seus efluentes, evitando a tarifa, e apenas vertendo ao meio receptor a carga residual, cujo custo de tratamento seja superior à tarifa. Este princípio, constante em qualquer manual de economia do meio ambiente, porém, ao passar pela aplicação levanta um problema concreto de cálculo que não se vê abordado na literatura corrente. Assim, por exemplo, num curso d'água hipotético, uma tarifa de US\$ 600 por tonelada de DBO₅/ano pode induzir as companhias de saneamento que despejam o esgoto cloacal *in natura*, a tratarem, via lagoas de estabilização, 70 ou 80% do efluente. Entretanto, ao adotarem tal tecnologia, estarão abatendo também material em suspensão, nitrogênio, fósforo, etc. No cálculo tarifário, então, temos um problema de custos conjuntos de tal modo que a **soma** das tarifas (de DBO, de material em suspensão, etc.) é que deve ser incitativa, e não cada tarifa individualmente (caso em que haveria múltipla contagem).

Esta parte do texto objetiva justamente tratar tal problema de modo concreto (através de uma aplicação a uma bacia específica) e didático (através de cálculos e gráficos bem detalhados). Isto permitirá, em nosso entender, uma comunicação mais frutífera com os membros dos comitês no sentido de uma aplicação mais consciente e adequada do PPP, bem como uma discussão mais proveitosa *vis-à-vis* os esquemas alternativos de cobrança que estão sendo propostos (p. ex., os chamados esquemas de “rateio de custos”).

O PPP: instrumento incitativo e de financiamento

O já tradicional Princípio Poluidor-Pagador, na medida em que induz os agentes poluidores a diminuir os seus despejos ao corpo receptor para evitar a tarifa (e, assim, internalizando os custos de controle da poluição), constitui um exemplo de aplicação das noções anteriormente apresentadas. O estabelecimento de um preço para a utilização do meio receptor em sua capacidade assimilativa de resíduos, força os agentes poluidores a uma moderação no uso, racionando o recurso ambiental entre os diversos usos e possibilitando assegurar a sua utilização sustentável a longo prazo. Esta é a principal função do PPP: incitatividade. Mas, além disso, o PPP também pode exercer uma segunda função: a de financiamento à recuperação e melhoria quantitativa e qualitativa do meio receptor. Nesta parte do trabalho, iremos considerar tudo isto na seguinte seqüência: primeiramente,

trataremos dos conceitos gerais do PPP nas suas funções incitativa e de financiamento; a seguir, exporemos um exemplo prático de aplicação a uma bacia hidrográfica, considerando vários poluentes simultaneamente.

O PPP como instrumento incitativo

Consideremos um curso d'água no qual um grande número de agentes estão lançando um determinado poluente X. Por hipótese, suponhamos que todos esses agentes possam ser agrupados em 5 setores de atividades (industrial, agrícola, residencial, etc.) – S1, S2, S3, S4 e S5 – os quais lançam um total de 120.000 ton/ano do poluente X, mais ou menos em iguais proporções (24.000 ton/ano por setor). Suponhamos que, com a tecnologia de abatimento disponível comercialmente – em geral do tipo *end-of-pipe* – esses setores possam abater algo em torno de 75% de sua carga poluidora respectiva, isto é, aproximadamente 18.000 ton/ano por setor, aos seguintes custos anuais (\$/ano): S1, 18.000; S2, 27.000; S3, 54.000; S4, 90.000; S5, 126.000.

(Observação: é importante ter bem claro como tais custos anuais são calculados. Trata-se, no caso, do conceito de Custo Anual Equivalente (CAEq), que é igual ao somatório dos custos anuais de operação/ manutenção (COM) durante a vida útil da planta de tratamento *mais* o fator de recuperação do capital (FRC), ou seja, o valor anual que devolve e remunera o capital investido a uma taxa de juros de mercado, num período também correspondente ao da vida útil da planta de tratamento).

Com base nesses dados hipotéticos e com a suposição adicional de tecnologias de custos médios constantes, em cada setor, podemos construir as Figuras 4A e 4B da página seguinte: na Fig. 4A temos a curva de custo total anual; na Fig. 4B, a curva correspondente de custo médio/marginal anual (o que é lido como altura, na curva total, é lido como área, na curva marginal). Dada esta perfeita correspondência, e para facilidade da exposição, passamos a raciocinar diretamente sobre a Fig. 4B.

De fato, com base na Fig. 4B, estamos em condições de calcular a tarifa necessária para induzir qualquer nível de abatimento desejado. Suponhamos, por exemplo, que a autoridade ambiental (ou o comitê de bacia, no caso descentralizado) deseja estabelecer um programa de 4 anos para abatimento de 30% da carga poluidora do poluente X, isto é, 36.000 ton/ano. Se partirmos da premissa que é mais eficiente, para a sociedade como um todo, iniciar pelo abatimento dos setores menos custosos, uma tarifa entre 1,5 e 3 \$/ton-ano será suficiente para conseguir o efeito desejado. Vejamos como esse resultado é obtido, supondo que a autoridade/comitê fixa a tarifa em 2 \$/ton-ano para o despejo do poluente X:

- S1 prefere tratar 18.000 ton/ano, pois sua despesa nessa hipótese (18.000 \$/ano, pelo abatimento, + 12.000 \$/ano, pelo despejo residual, pagando a tarifa, totalizando 30.000 \$/ano) é **menor** do que os 48.000 \$/ano que despenderia se despejasse todos os seus resíduos, pagando a tarifa;

- S2 também prefere tratar, pois aqui a sua despesa total tratando 18.000 ton/ano e vertendo as 6.000 residuais totaliza 39.000 \$/ano, também **menor** do que os 48.000 \$/ano que gastaria despejando integralmente os seus resíduos, pagando a tarifa;

- S3, S4, S5, por terem um custo de tratamento, por ton/ano, superior à tarifa, preferem despejar integralmente seus resíduos, pagando a tarifa.

Figura 4A

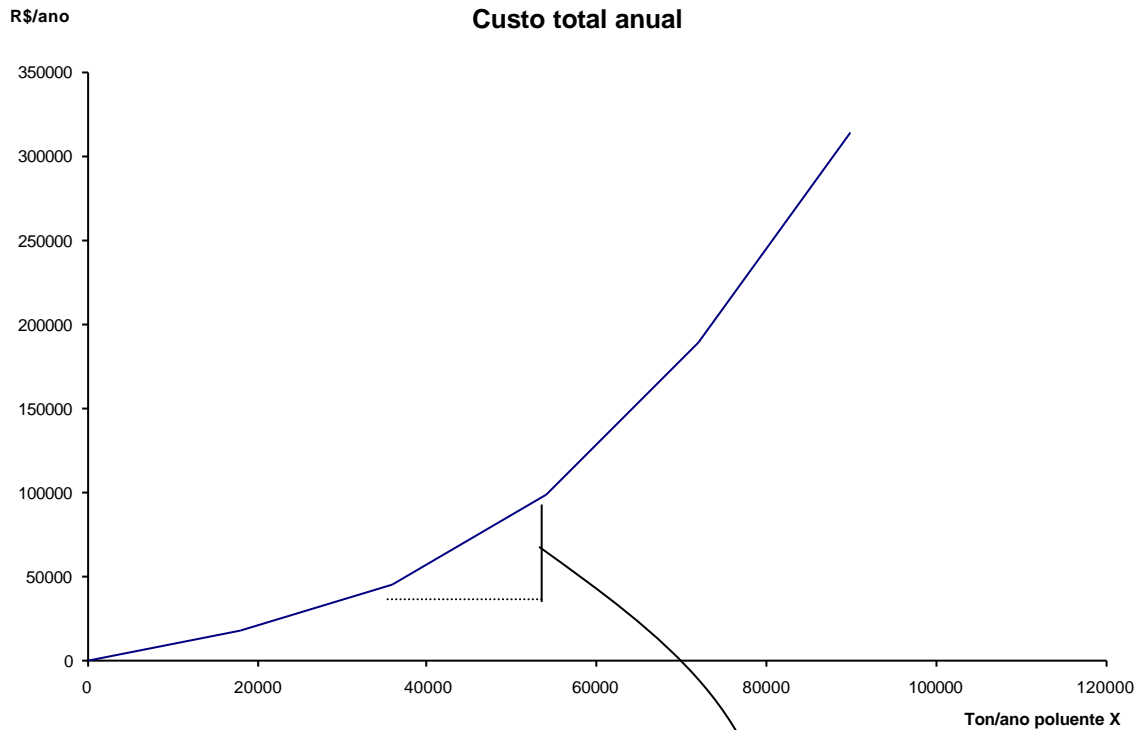
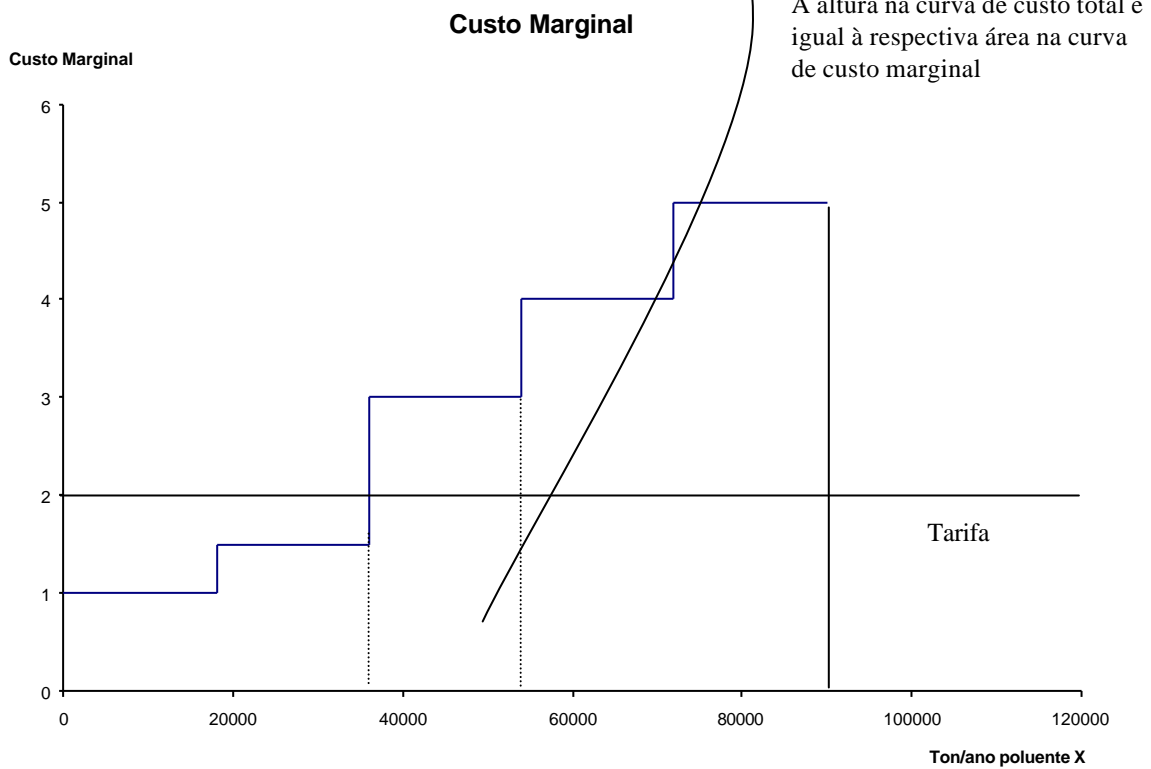


Figura 4B



Naturalmente, esta é uma dentre várias possibilidades a serem examinadas. Assim, por exemplo, a autoridade/comitê pode desejar abater, numa primeira etapa, digamos, 45% da carga poluidora, a fim de se aproximar dos objetivos de qualidade mais rapidamente. Neste caso, o leitor pode perceber que a tarifa incitativa deste nível de abatimento estaria entre 3 e 5 \$/ton-ano.

Observações:

O exemplo simplificado acima é suficiente, quer nos parecer, para ensejar a seguinte série de observações:

- A aplicação da tarifa mostra que todos pagam pelo uso do recurso hídrico: alguns pagam de maneira mista – custo do tratamento + tarifa pelo efluente residual – outros pagam integralmente através da tarifa;
- No caso de decisão descentralizada, através de comitês de bacia, a discussão do nível tarifário x metas de abatimento é um item crucial da interação comitê/agência de bacia. De fato, a explicitação das várias alternativas de abatimento, os respectivos níveis tarifários incitativos, as repercussões financeiras sobre os agentes, as repercussões ambientais sobre os níveis de qualidade do corpo d'água e sua aproximação mais ou menos rápida aos objetivos estabelecidos no enquadramento, os possíveis subsídios inter-setoriais, etc. fazem parte dos deveres da agência no sentido de embasar a discussão e a decisão por parte do comitê, que é um verdadeiro “parlamento das águas”, mas que não pode decidir sem essa base técnica propiciada pela respectiva agência; no caso de administração centralizada, por autoridade ambiental diretamente, todos estes itens também devem ser abordados, mas por um colégio menor de decisores;
- Por demasiado esquemático, o exemplo acima desenvolvido não permite ver claramente um fato tecnológico extremamente importante que o leitor deve ter em mente: a curva de custo marginal de abatimento tem um caráter acentuadamente exponencial, especialmente nos níveis de abatimento que se aproximam de 100%. Este fato serve 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; não obstante, à medida que nos vamos aproximando de níveis altos de abatimento, exigidos pela escassez crescente do meio receptor e pelos objetivos de qualidade estabelecidos no enquadramento original, as tarifas, para serem 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 dentro do próprio Comitê. Todavia, a realidade inescapável de curvas de custo marginal desse tipo é o de que, com base na tecnologia correntemente conhecida, o preço relativo do meio ambiente recuperado aumenta desmesuradamente;
- Curvas como a da Fig. 4 que, como foi dito, incorporam os conhecimentos tecnológicos atuais, têm uma segunda característica importante, visto que são construídas tendo por base técnicas *end-of-pipe* de abatimento, comercialmente disponíveis. 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 de abatimento através de inovações de processo, de matérias-primas, insumos energéticos, mix de produtos, etc. , fazendo com que, uma vez fixada a tarifa, mais setores do que os

previstos “fujam” da tarifa procedendo ao abatimento. Tudo isto é, não só mais eficiente do ponto de vista econômico (menor custo para o alcance de uma meta), como permite encurtar o tempo de alcance dos objetivos de qualidade. Isto levanta, por sua vez, a questão do estímulo à P&D, que poderia ser implementado pela autoridade/comitê através de aplicações explícitas com fundos arrecadados pela tarifação;

- Em qualquer caso concreto de gestão de bacia hidrográfica, evidentemente, nunca é “atacado” um único poluente. Assim sendo, quase sempre temos um combate em várias frentes: carga orgânica (DBO_5), material em suspensão, carga tóxica, nitrogênio, etc. Neste caso, então, devemos construir, *para cada poluente*, curvas análogas às da Fig. 4. No entanto, aqui, duas coisas podem acontecer: de um lado, as tecnologias de abatimento e seus custos são independentes entre todos os poluentes; neste caso, constroem-se curvas como as da Fig. 4 para cada poluente (podendo, inclusive, haver reordenação da “escada” dos diversos setores); de outro lado, as tecnologias de abatimento, com seus custos associados, podem ser conjuntas para dois ou mais poluentes (por exemplo, a tecnologia que abate DBO_5 também abate material em suspensão). Neste caso, é preciso fazer uma alocação proporcional do custo total entre os dois ou mais poluentes interrelacionados, a fim de não incidir em dupla contagem nos custos e inflar as tarifas desnecessariamente. *Esta segunda alternativa é que, em geral, se verifica na prática e, por isso mesmo, constituirá o tema central do exercício prático que exporemos logo abaixo;*
- O exercício que realizamos na Fig. 4 possibilita uma compreensão mais clara e profunda do que significa uma solução custo-efetiva, vale dizer, uma solução conduzida dentro do marco analítico da chamada Análise de Custo-Efetividade e que implica a consecução de determinado resultado a custo mínimo. De fato, experimente o leitor comparar a alternativa exposta no exemplo simplificado (abatimento de 30%), via S1 e S2, com a alternativa de abater os mesmos 30%, repartindo “equitativamente” os custos de abatimento, vale dizer, fazendo com que cada setor abata “seus” 30%. (Cálculos explícitos podem ser feitos a partir das áreas correspondentes aos custos totais na curva de custo marginal da Fig. 4B). Chegar-se-á facilmente à conclusão padrão dos livros texto: o abatimento proporcional, fonte por fonte (característico, por exemplo, da política de mandato-e-controle) é ineficiente em termos alocativos, 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 nos assegura que a sociedade está atingindo as metas acordadas ao menor custo possível.

O PPP como instrumento de financiamento

Como foi afirmado no início da exposição sobre o PPP, a cobrança pela utilização do recurso, além de sua função *incitativa*, pode ter uma função complementar de *financiamento*, pela reaplicação, na própria gestão (planejamento e intervenção) do recurso hídrico, dos fundos arrecadados pela cobrança. O dinheiro arrecadado pela cobrança dos despejos não tratados pode servir para financiar (quer a juros de mercado, quer a juros subsidiados, quer a fundo perdido) as intervenções dos setores que, incentivados pela tarifa, procedem ao abatimento. Assim, considerando o exemplo simplificado da nossa Fig. 4B, os 84.000ton/ano x 2\$/ton-ano, arrecadados anualmente dos despejos integrais dos setores S3, S4 e S5, bem como dos despejos parciais de S1 e S2, podem servir para financiar os investimentos nas plantas de abatimento que os setores S1 e S2 decidem instalar, em virtude da tarifa incitativa.

Esta abordagem da tarifa como instrumento de financiamento tem duas características essenciais. Em primeiro lugar, ela desempenha papel complementar em relação ao seu papel

incitativo, em nada alterando-o. Em segundo lugar, nada assegura que os recursos arrecadados pela cobrança coincidam, instantânea ou intertemporalmente, com os recursos necessários aos investimentos programados. O que se sabe é que, se os recursos arrecadados excederem os dos investimentos, poderá haver uma capitalização do fundo financiador; se, por outro lado, eles forem insuficientes, os investimentos requererão recursos adicionais provenientes do mercado de capitais (no caso do PPP, se a tarifa for corretamente calculada, os agentes terão o incentivo financeiro para buscar esses recursos).

Aplicação do PPP a vários poluentes na Bacia do Rio dos Sinos, RS

Quando passamos para a aplicação prática do conceito de tarifa incitativa, apresentado anteriormente, defrontamos o problema de que o agente poluidor, ao adotar uma alternativa técnica de abatimento, elimina uma certa porção de mais de um poluente, de modo que as curvas de custo marginal de abatimento para esses poluentes não são independentes (há, em termos técnicos, um problema de “custos conjuntos”): o custo anual equivalente de uma determinada alternativa técnica deve ser alocado, mediante certos critérios de proporcionalidade, aos diversos poluentes abatidos, de modo a não gerar curvas de abatimento que impliquem dupla contagem. A solução para este problema será abordada, a partir de agora, através de um exemplo concreto de aplicação.

A Tabela 1 da página seguinte mostra os diversos agentes poluidores na Bacia do Rio dos Sinos, RS, as respectivas alternativas técnicas de abatimento comercialmente disponíveis e as eficiências de abatimento, para 4 poluentes típicos, adotadas em nosso trabalho (na realidade, há “intervalos” de eficiência; no nosso caso, procurou-se adotar cifras conservadoras).

A Tabela 2 da página 13 mostra, na coluna (1), os vários setores poluidores (os mesmos da Tabela 1). Nas colunas (2), (5), (8) e (11), as quantidades geradas, respectivamente, de DBO₅, Nitrogênio, Fósforo e Sólidos Totais, todos medidos em ton/ano. Nas colunas (3), (6), (9) e (12), as quantidades que podem ser abatidas desses poluentes através das tecnologias e eficiências mostradas na Tabela 1. Estes dois grupos de colunas têm totais relevantes: são as quantidades totais, em ton/ano, geradas e passíveis de abatimento, dos 4 poluentes em estudo. Já as células correspondentes às colunas (4), (7), (10) e (13) merecem um comentário mais detalhado. Na realidade elas devem ser lidas em linha e sempre com referência à coluna (14). Para exemplificar, consideremos a linha correspondente à EDU. Neste caso, podemos ver que as quantidades abatidas de poluentes, lidas nas colunas (3), (6), (9) e (12), estão totalizadas na coluna (14), operação que é possível pois, como já vimos, todos os poluentes estão medidos na mesma unidade, ton/ano. Assim, temos (com arredondamentos):

$$\begin{array}{rccccccccc} \text{EDU: } 19.342 \text{ t/a} & + & 760 \text{ t/a} & + & 190 \text{ t/a} & + & 0 \text{ t/a} & = & 20.292 \text{ t/a} \\ \text{col (3)} & & \text{col (6)} & & \text{col (9)} & & \text{col (12)} & = & \text{col (14)} \\ \text{DBO}_5 & & \text{N} & & \text{P} & & \text{ST} & & \text{ton/ano totais} \end{array}$$

Com base neste esquema exemplificativo, torna-se fácil compreender o significado das cifras das colunas (4), (7), (10) e (13): elas expressam a fração que corresponde ao poluente sobre o total de abatimentos. Assim, no caso ainda do EDU, a cifra 0,94 na coluna (4) significa que as 19.342 t/a de DBO₅ abatidas correspondem a 94 % do total de toneladas abatidas pelo setor (20.292 ton/ano, coluna (14)) ao adotar a tecnologia e eficiências de abatimento indicadas.

Inserir Tabela 1- Em Anexo Excel

Inserir Tabela 2 – Em anexo Excel

Para os fins do presente trabalho, estas frações são de crucial importância, pois elas constituem os fatores que permitirão repartir os custos das tecnologias adotadas entre os vários poluentes, como poderá ser visto nas figuras mais adiante.

A Tabela 3, da página seguinte, mostra o custo anual de abatimento, por setor poluente, das quantidades de abatimento mostradas na Tabela 2, quando se adotam as alternativas tecnológicas indicadas na Tabela 1.

Com base nas informações fornecidas pelas três tabelas acima, podemos construir as curvas de custo marginal de longo prazo do abatimento para os nossos quatro poluentes em exame: DBO₅, Nitrogênio, Fósforo e Sólidos Totais. Para a devida compreensão desses gráficos, ilustraremos a sua construção para o caso DBO₅, setor ACA.

Como se vê pela Tabela 2, O setor ACA gera 24 mil toneladas anuais de DBO₅, podendo abater, pela tecnologia disponível (V. Tabela 1), 19 mil ton/ano. Por outro lado, a Tabela 3 nos informa que o setor ACA pode fazer o abatimento a um custo anual 64 mil dólares. Só que, como sabemos, pela Tabela 2, o setor ACA também abate, ao adotar a tecnologia disponível, nitrogênio e fósforo. Assim, o custo anual deve ser rateado entre os três poluentes mencionados. O critério de rateio foi o de alocar o custo total (64 mil dólares anuais) entre 19 mil ton/ano (96,2%) para a DBO₅, 927 ton/ano (4,6%) para Nitrogênio e 234 ton/ano (1,2%) para Fósforo. O mesmo raciocínio se aplica para os demais setores e poluentes. O mesmo raciocínio se aplica para os demais setores e poluentes, permitindo compreender a lógica de construção das curvas de custo marginal de abatimento apresentadas nas Figuras 2, 3, 4 e 5, páginas 16 e 17.

Inserir Tabela 3 – Em anexo Excel

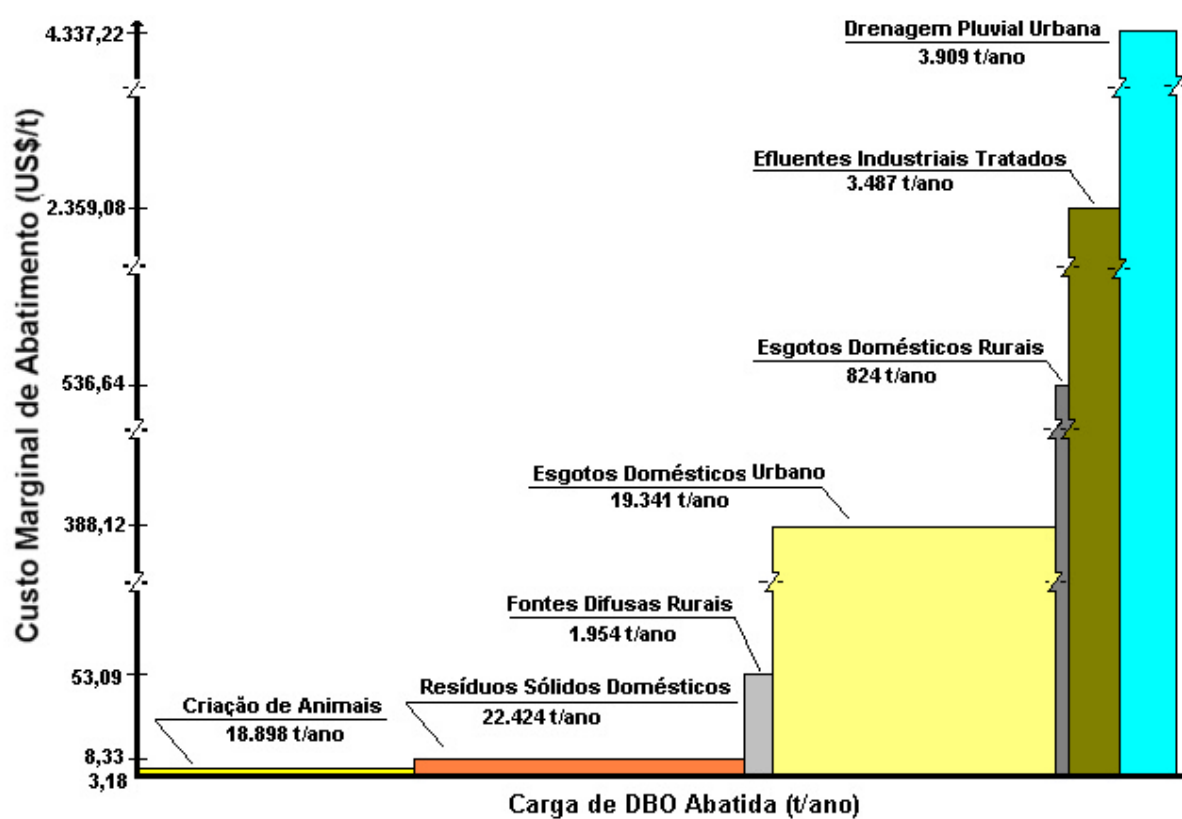


Figura 2

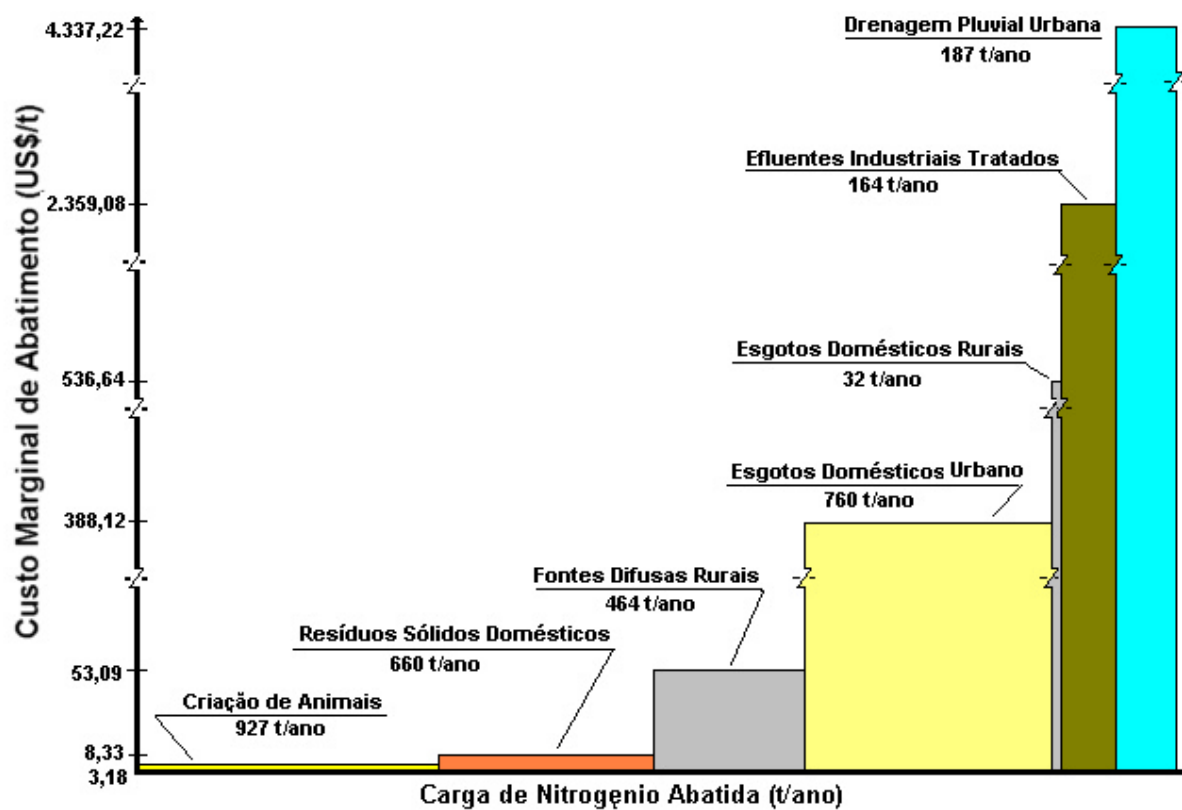


Figura 3

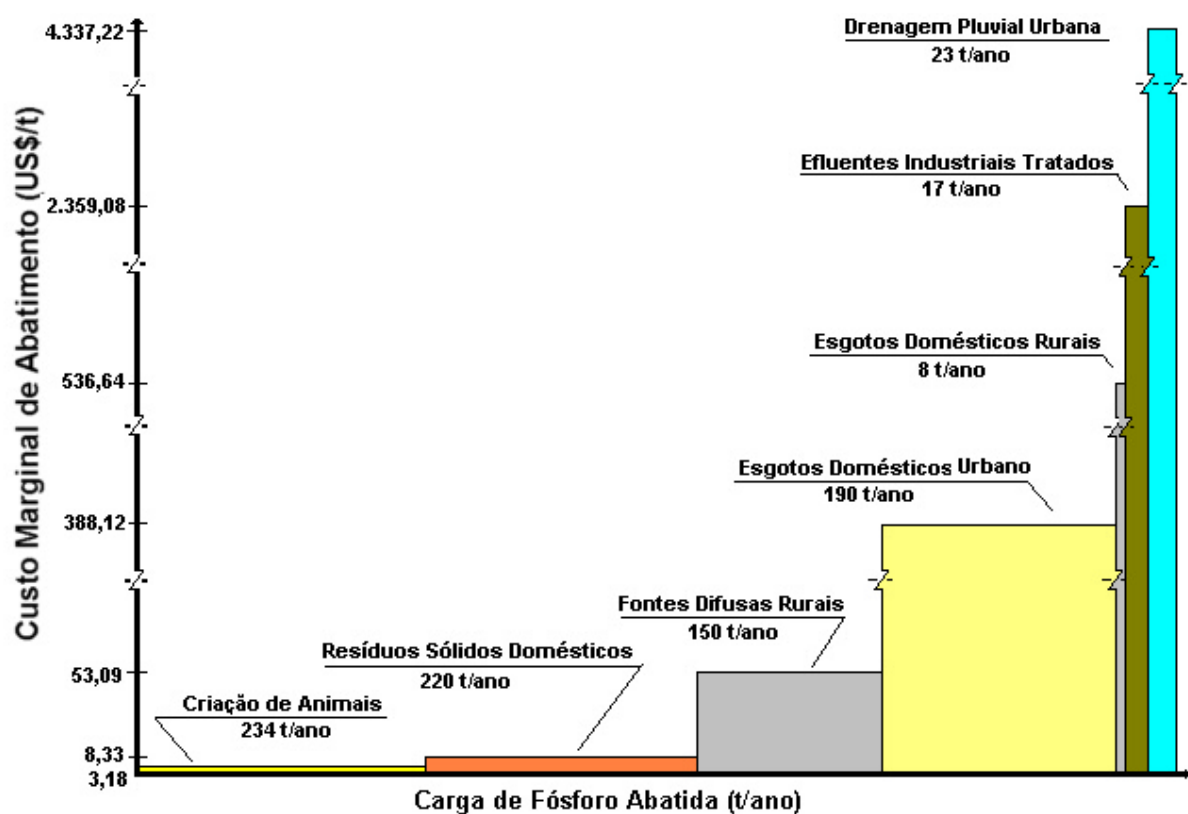


Figura 4

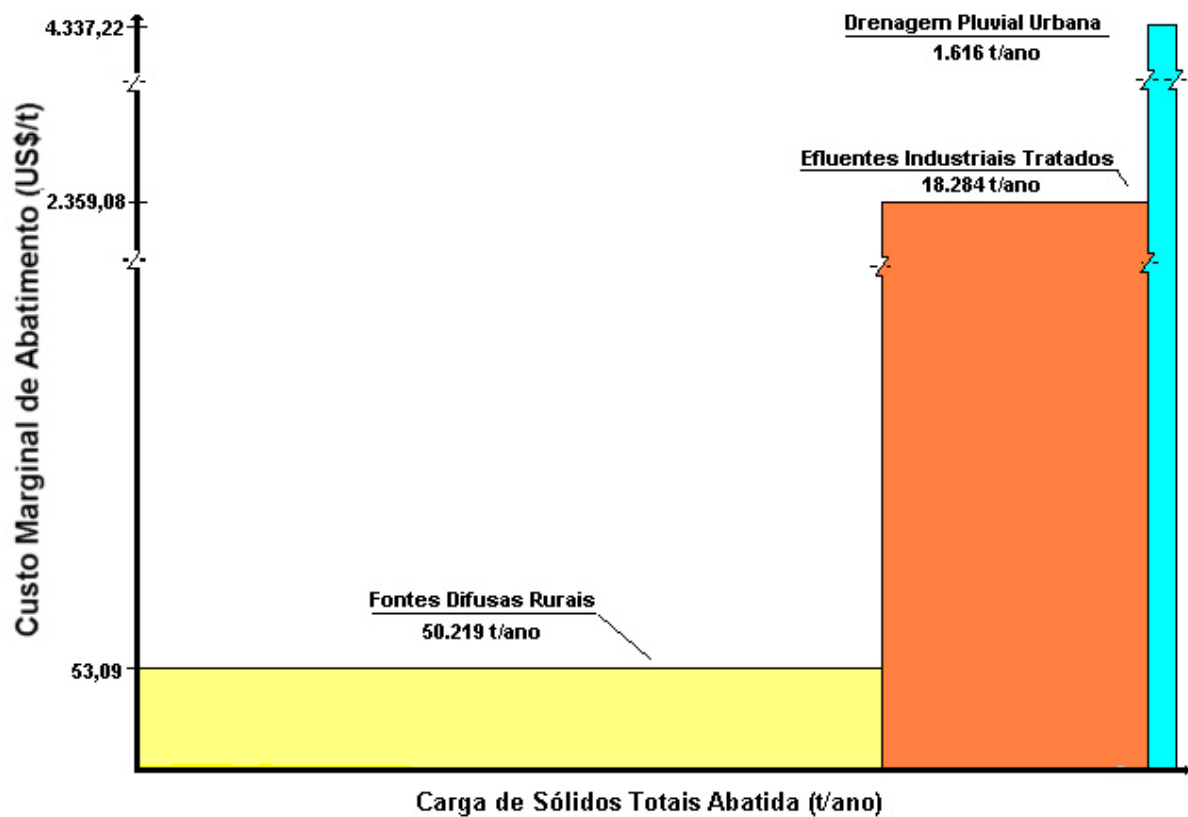


Figura 5

➤ Um Plano de Bacia para o Comitê

A partir destes gráficos e tabelas, cuja elaboração está a cargo da respectiva Agência de Bacia, pode agora o Comitê iniciar uma sólida e frutífera discussão visando à elaboração de um Plano de Bacia factível e significativo.

Por exemplo, pode-se começar com a hipótese inicial de “atacar” os 4 poluentes num período de 2 anos. Assim, se se adotar uma tarifa da ordem de 5 US\$/ton para a DBO₅, N e P, o setor ACA será induzido a tratar seus efluentes mediante a tecnologia comercialmente disponível para abatimento e mencionada na Tabela 1, despejando a poluição residual e pagando por ela. Os demais setores pagarão a tarifa despejando integralmente seus resíduos, contribuindo dessa forma para a provisão de recursos financeiros para suporte do ACA. Por outro lado, uma tarifa da ordem de 60 US\$/ton aplicada sobre ST produzirá efeitos análogos sobre o setor FDR em termos de indução ao abatimento e de acumulação de recursos financeiros.

As perguntas que cabem inicialmente são: quanto será abatido de poluição e quanto será arrecadado para suporte das intervenções necessárias?

Primeiramente, examinemos a questão da DBO₅, do N e do P. O setor ACA, ao cabo de 2 anos, estará abatendo 20 mil ton/ano de DBO₅+N+P (V. col. 14, Tab. 2). Ficam, como carga residual, 79 mil ton/ano. (V. totais das colunas 2, 5 e 8, da Tab. 2, descontando, evidentemente, as 20 mil ton/ano abatidas). A arrecadação anual será portanto da ordem de US\$ 400 mil. Quanto aos ST, o setor FDR, ao cabo de 2 anos, estará abatendo 50 mil ton/ano (V. col. 14 da Ta. 2). Ficam, como carga residual, 57 mil ton/ano. A arrecadação anual será da ordem de US\$ 3 milhões. Somando as duas arrecadações, teremos US\$ 3,4 milhões/ano, ou seja, US\$ 6,8 milhões em 2 anos. Esta arrecadação permite um apoio financeiro integral ao setor ACA e parcial ao FDR (V. os investimentos dos respectivos setores na Tab. 3). O comitê, evidentemente, decidirá se o repasse destes recursos será a juros de mercado, a juros subsidiados ou, até, a fundo perdido. Além do mais, o comitê pode discutir a realização do programam em 4 anos, em vez de 2, caso em que a arrecadação, em 4 anos, cobre praticamente o total dos investimentos necessários.

Toda esta discussão, evidentemente, deverá ser intercalada com informações técnicas, fornecidas pela Agência, no sentido de visualizar as repercussões financeiras sobre os setores pagantes, bem como a resultado do abatimento na melhoria de qualidade do rio. A

exeqüibilidade técnica do programa (2 ou 4 anos) também deverá ser questão de análise da Agência no sentido de subsidiar as decisões do comitê.

Caso a hipótese inicial seja considerada muito tímida (por exemplo, por causa da baixa repercussão na previsão de melhoria de qualidade das águas da bacia), o comitê pode analisar uma segunda hipótese. Assim, uma tarifa da ordem de 20 US\$/ton sobre a DBO₅, o N e o P seria indutora do abatimento dos setores ACA e RSD. Mantendo a tarifa de 60 US\$/ton para ST, toda a análise anterior pode ser refeita. E assim sucessivamente até que se chegue a uma decisão. De qualquer modo, deve ter ficado claro para o leitor a importância do trabalho da Agência para o apoio às decisões do comitê.

➤ Outros critérios de ponderação dos custos

Como já foi explicado, o rateio dos custos totais das tecnologias entre os diversos poluentes foi feito com um critério de estrita proporcionalidade: um poluente que implique, digamos, 10% do total dos resíduos (em ton/ano), tem 10% dos custos atribuídos a ele. Isto só foi possível por que há uma unidade comum de medida (ton/ano). De não ser assim, haveria necessidade de se adotar outro critério de rateio, por exemplo, dividir os custos igualmente entre os poluentes: assim, se uma tecnologia que abate 3 poluentes, os custos são atribuídos à base de 1/3 para cada poluente. Evidentemente, este tipo de rateio pode ser feito, inclusive, para o caso aqui analisado, onde havia uma unidade comum de medida. Em futuros aprofundamentos deste trabalho, serão conduzidas simulações neste sentido.

BIBLIOGRAFIA

- BALARINE, O.F.O. (Org.): Projeto Rio Santa Maria: a cobrança como instrumento de gestão. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.
- BLAUG, M.: História do Pensamento Econômico. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1990 (trad. da 4^a ed. inglesa). Ver, especialmente, Cap. 3.
- CÁNEPA, E.M.: “Fundamentos Econômico-Ambientais da Cobrança pelo Uso dos recursos Hídricos”. In: BALARINE (Org.).
- CÁNEPA, E.M., J.S. PEREIRA, A.E.L. LANNA: “A Política de Recursos hídricos e o Princípio Usuário-Pagador”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 4, n. 1, jan/mar/1999.
- CRABBÉ, P.J.: “The Contribution of L. C. Gray to the Economic Theory of Exhaustible Natural Resources and its Roots in the History of Economic Thought”. Journal of Environmental Economics and Management, 10, (1983).
- DALES, J.H.: Pollution, Property and Prices. Toronto: University of Toronto Press, 1968.
- DALES, J.H.: “Land, Water and Ownership”. Canadian Journal of Economics, november, 1968.
- FAUCHEUX, S. & J.-F. NOËL: Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.
- GORDON, H. SCOTT: “The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery”. The Journal of Political Economy, April, 1954.
- GRANZIERA, M.L.M.: Direito das Águas – Disciplina Jurídica das Águas Doces. São Paulo: Atlas, 2001.
- GRAY, L.C.: “Rent under the assumption of exhaustibility”. Quarterly Journal of Economics, 28, (1914).
- HARDIN, G.: “The Tragedy of Commons”. Science, vol. 162 (1968).
- HOTELLING, H.: “The Economics of Exhaustible Resources”. Journal of Political Economy. April, 1931.
- JARDIM, S.B.: “Cobrança pelo uso da água: uma proposta de modelagem”. In: BALARINE (Org.).
- KOLSTAD, C.D.: Environmental Economics. New York: Oxford University Press, 2000.

- McKENZIE, R.B. & G. TULLOCK: Modern Political Economy. New York: McGraw-Hill, 1978. Cap. 5.
- MISHAN, E.J.: Introduction to Normative Economics. New York: Oxford University Press, 1981. Ver a Parte IX.
- PEREIRA, J.S., A.E.L. LANNA, E.M. CÁNEPA: “Desenvolvimento de um sistema de apoio à cobrança pelo uso da água: aplicação à bacia do Rio dos Sinos, RS”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 4, n. 1, jan/mar 1999.
- POMPEU, C.T.: “Fundamentos jurídicos do anteprojeto de lei da cobrança pelo uso das águas do domínio do Estado de São Paulo”. In: THAME, A.C. de M. (org.): A cobrança pelo uso da água. São Paulo: IQUAL, 2000.
- TIETENBERG, T.: Environmental and Natural Resource Economics. New York: HarperCollins, 1992 (3rd. ed.). Ver especialmente o Cap. 2.