

# CUSTO DA PROTEÇÃO DE ÁREAS COM INTERESSE AMBIENTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Carlos R. Azzoni  
João Yo Isai (\*)

## Resumo

O trabalho discute o custo da proteção de áreas com interesse ambiental, concentrando-se em um caso específico do Estado de São Paulo, cuja Constituição prevê compensação financeira a municípios com áreas especialmente protegidas em seus territórios. Além de uma rápida discussão conceitual do problema em geral, e no caso em discussão, procura-se quantificar o montante da compensação devida a cada município, tecendo-se considerações sobre o impacto dessa compensação para as finanças do Estado e dos municípios contemplados.

## Palavras-chave

proteção ambiental, planejamento, Estado de São Paulo, economia regional e urbana.

## Abstract

The paper deals with the cost of environmental protection, with emphasis on a specific case - the São Paulo State Constitution determines a financial compensation to *municipios* with areas with restricted use due to environmental restrictions. A conceptual discussion of the subject is presented and a quantitative estimation of the amounts involved is attempted. The impacts on the financial position of the state and of the *municipios* are evaluated.

## Key words

environmental protection, planning, State of São Paulo, regional and urban economy.

---

Os autores são, respectivamente, Diretor de Planejamento e Técnico da Coordenadoria de Planejamento Regional (CPR) da Secretaria de Planejamento e Gestão (SPG) do Governo do Estado de São Paulo. O primeiro autor é também Professor Associado do Departamento de Economia da FEA/USP.

(\*)Os autores agradecem as contribuições de Fátima de Oliveira, Luiz G. M. Ackel e Célia J. Freire, CPR-SPG, pelo auxílio no manuseio dos dados e preparação dos gráficos. As opiniões expressas neste artigo são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo a posição de nenhum dos órgãos governamentais citados.

## Introdução

A Constituição Paulista, no seu Artigo 200, determina: "*O Poder Público Estadual, mediante lei, criará mecanismos de compensação financeira para Municípios que sofrerem restrições por força de instituição de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Estado.*" (IMESP, 1989). Essa prescrição deixa em aberto a definição do que sejam as restrições referidas e os critérios da compensação financeira.

O entendimento que tem sido dado em nível do governo paulista é o de que a "proteção" aludida no artigo refere-se a áreas de interesse ambiental, conforme se definirá adiante neste trabalho. Os critérios a serem seguidos para a compensação financeira aos municípios ainda estão em aberto. Este artigo tem por objetivo analisar esta última questão, discutindo princípios e simulando algumas situações.

Inicialmente, será desenvolvida uma discussão conceitual do problema do custo da proteção ambiental em geral e no caso em discussão. Em seguida, será feita uma descrição do problema colocado no Estado de São Paulo. Posteriormente, buscar-se-á avaliar o montante devido a cada município de acordo com os princípios conceituais discutidos na primeira seção. Ao final, serão tecidas as conclusões do estudo.

## 1. Aspectos Conceituais

### 1.1. Avaliação de Custos e Benefícios

A relativa incapacidade do sistema de preços em considerar de forma adequada os danos ambientais provocados pela operação dos agentes econômicos e sociais é sobejamente conhecida. Atitudes impositivas do setor público são avocadas para resolver problemas de natureza ambiental, em consequência do reconhecimento da limitação supramencionada. (LIBANORI, 1991; ELY, 1986) Associadas a essas medidas sempre emergem custos, quase sempre difíceis de aquilatar. Paralelamente, pode-se também identificar benefícios da proteção ambiental, sendo a sua identificação e avaliação ainda mais problemáticas, já que envolvem aspectos muito difusos e de difícil identificação e quantificação. Estes podem compreender tanto a

melhoria da qualidade de vida quanto a saúde pública (diminuição de doenças alérgicas em crianças, por exemplo), como a própria eficiência econômica (menor necessidade de filtros para garantir a qualidade de insumos em certos processos produtivos), aspectos estes tratados por Freeman (1985) e por Maler (1985).

Um exemplo desta última forma de influência é a avaliação feita por Mendonça e Silva (1991) a respeito da interferência da poluição atmosférica sobre a produção de hortaliças. Os autores registram reduções no peso fresco, acúmulo de matéria seca, necroses e cloroses nas folhas, o que indica claramente que o controle das fontes poluidoras traria como benefício a eliminação destes problemas. Regens (1991) aborda a questão da avaliação dos benefícios por outro ângulo, procurando identificar a "disposição a pagar" (*willingness to pay*) que a população da Noruega teria para implementar um programa de controle de poluição em um dos fiordes daquele país, com resultados pouco animadores.

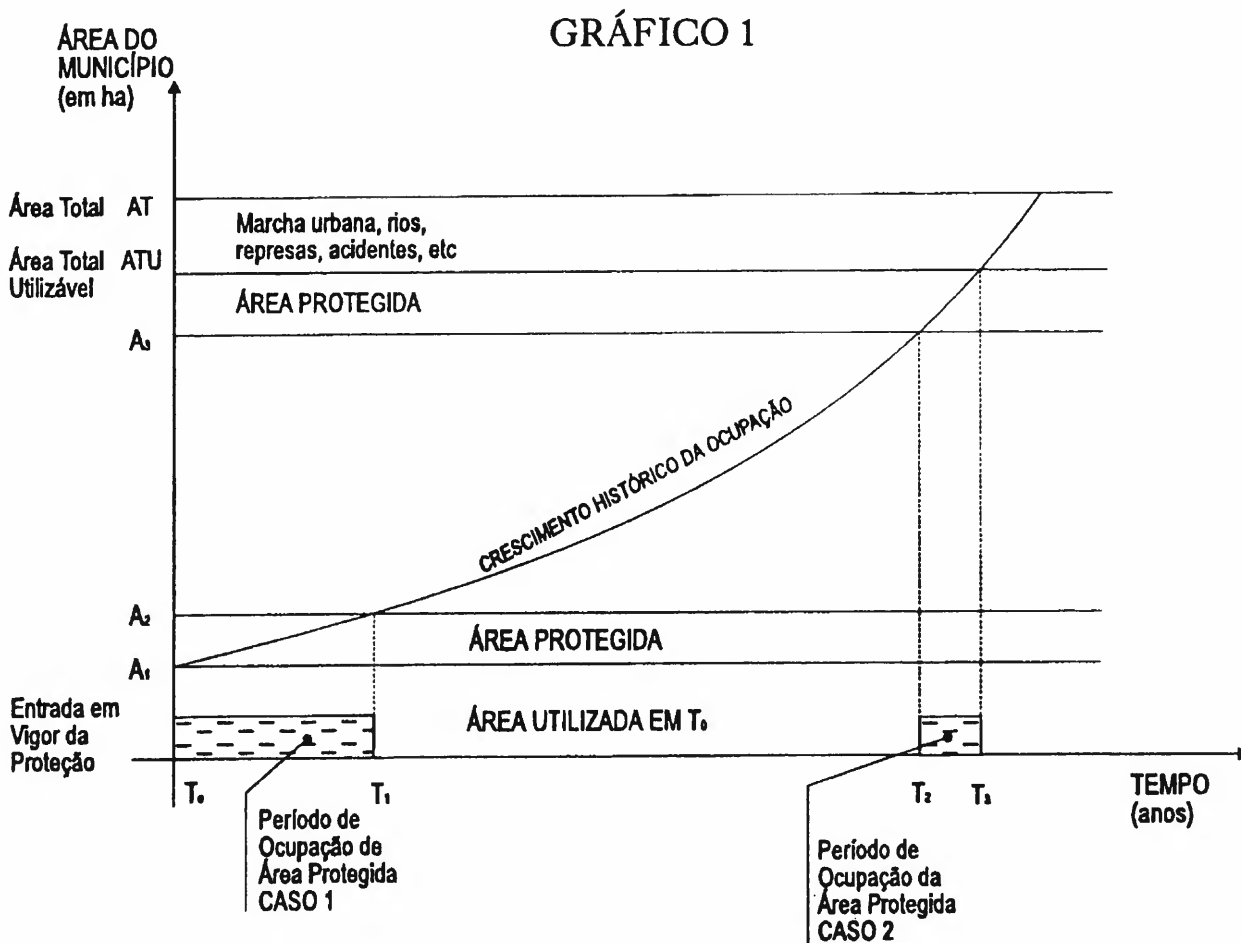
Embora com alto grau de complexidade, a identificação dos custos apresenta-se mais exequível do que a dos benefícios. Por exemplo, Denison (1985) buscou medir o efeito do controle da poluição sobre a produtividade e o crescimento econômico nos Estados Unidos, concluindo que a taxa de crescimento econômico americana no período 1973-1982 foi reduzida em 0,07 pontos percentuais devido ao controle da poluição. Semelhante estudo foi desenvolvido por Jorgenson e Wilcoxon (1990), também para a economia americana, este com maior dose de sofisticação técnica. Os autores concluíram que o custo do controle de emissões é mais de 10% do custo total das compras governamentais de bens e serviços. Nenhum desses estudos preocupou-se em aquilatar os benefícios das ações cujos custos procuraram quantificar.

Neste trabalho a preocupação será igualmente concentrada no lado dos custos, deixando-se de lado o aspecto importante dos benefícios. Os autores têm clareza de que o completo entendimento do problema demanda a consideração dos dois aspectos conjuntamente. Não obstante, acredita-se que os resultados, ainda que parciais, constituem um passo importante na discussão que se tem travado sobre os encargos do controle ambiental no país.

## 1.2. Identificação dos Custos

No caso considerado, parte-se do princípio de que a definição de uma determinada área de um município como "de proteção" implica redução das possibilidades de materialização de sua capacidade produtiva. O custo associado, portanto, é referente à produção potencial não realizada e é incorrido pela sociedade como um todo. Do ponto de vista da administração municipal, a não realização da produção significa a não arrecadação dos tributos referentes à produção não realizada. Em consequência, esse deve ser, conceitualmente, o princípio que orientará a compensação financeira para o município.

O exemplo a seguir ilustra o princípio que será seguido neste trabalho. No Gráfico 1 apresenta-se no eixo vertical a área de um município fictício e no eixo horizontal o tempo, medido em anos, iniciando com o momento da entrada em vigor da legislação que protege uma área específica de seu território ( $t_0$ ). Nesse momento, o município utiliza produtivamente apenas a área  $A_1$ , estando ainda disponível um montante razoável de área utilizável,



conforme verificável na ordenada ATU. Essa área utilizável é inferior à área total do município (AT), posto que devem ser descontadas áreas não utilizáveis, como a mancha urbana, represas, rios, acidentes geográficos e todo o tipo de evento que impeça a utilização produtiva de determinadas áreas.

A área abrangida pela legislação está representada pela distância  $A_2-A_1$ , que é igual à distância  $ATU-A_3$ . A linha intermediária representa a trajetória do crescimento histórico da ocupação da área no município. Sem nenhuma alteração nessa tendência, o município terá ocupado toda a sua área disponível no momento  $t_3$ . Mantida a tendência histórica, pode-se identificar vários casos de ocupação, sendo que apenas três serão destacados nesta oportunidade: CASO a - a área protegida estava sendo utilizada produtivamente no momento da entrada em vigor da legislação; CASO b - a área protegida seria a próxima área a ser ocupada no município, de modo que no momento  $t_1$  ela teria sido totalmente utilizada, não fosse a existência da proteção; CASO c - a área protegida seria a última área do município a ser utilizada, iniciando-se essa utilização no momento  $t_2$  e encerrando-se em  $t_3$ , caso inexistisse a proteção.

Uma outra possibilidade de influência é a de que a existência dos mecanismos de proteção possa alterar a tendência histórica de ocupação da área do município. Uma possibilidade é a de que a proteção acelere o ritmo de ocupação, como seria o caso de uma cidade tombada que passasse a utilizar essa situação como atrativo para acelerar o crescimento das suas atividades turísticas (exemplo de Parati, no Rio de Janeiro). Um outro caso seria o da restrição agindo para retardar o ritmo histórico de ocupação do município.

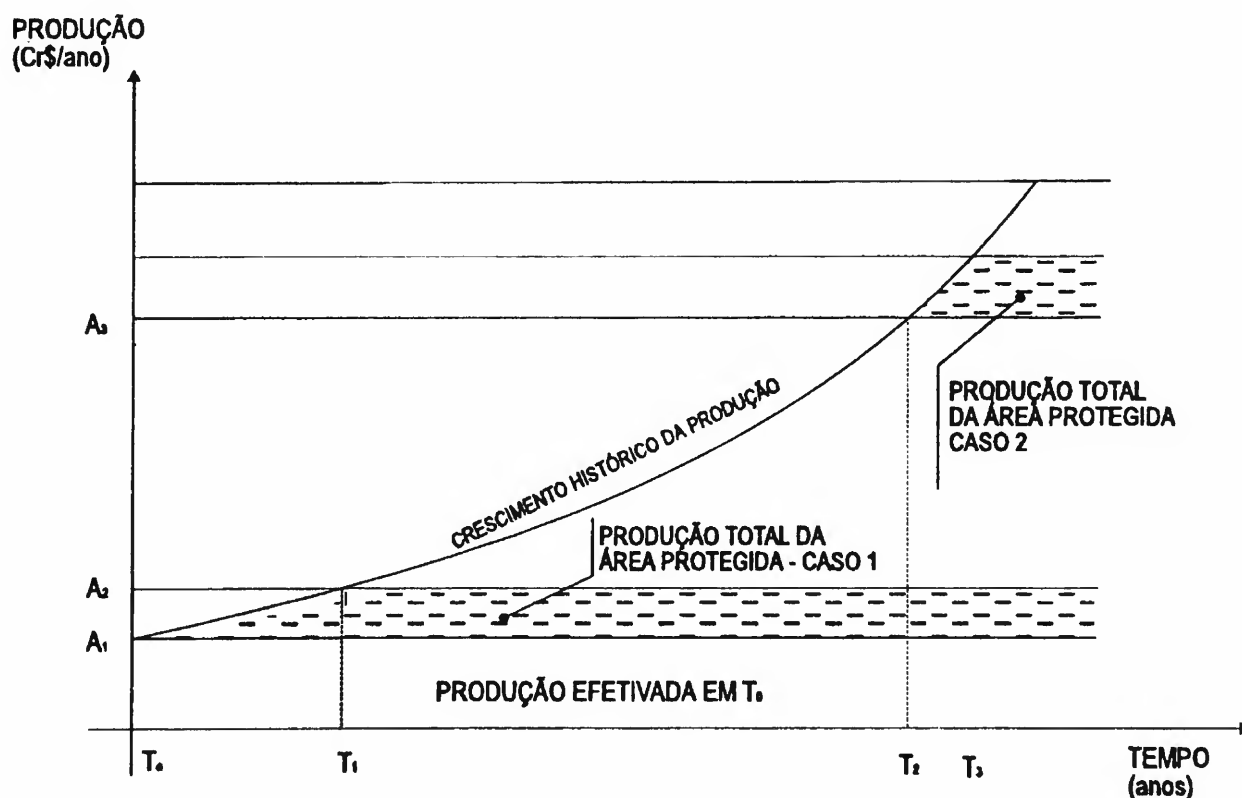
No Gráfico 2 apresenta-se a mesma situação, porém vista pelo lado da produção. No eixo horizontal representa-se o tempo (ano) e no eixo vertical o valor da produção (Cr\$ por ano). Trata-se, em realidade, da multiplicação da área (hectares) correspondente no Gráfico 1 pelo valor da produção anual por unidade de área (Cr\$ por hectare por ano), sendo, assim, um múltiplo do eixo vertical do Gráfico 1 desde que se desconsiderem os aspectos intertemporais a serem discutidos a seguir.

No primeiro ano da ocupação, seria utilizada uma área  $a_1$  que, multiplicada pelo valor da produção por área, geraria um valor  $v_1$ . Esse valor ocorreria nesse primeiro ano e em todos os anos a partir de então. Repetindo-se o raciocínio para todos os anos a partir de  $t_0$ , chega-se à área hachurada

que representa o valor total da produção abandonada pela influência do mecanismo de proteção. O mesmo raciocínio aplica-se no CASO c, com a diferença de que a área hachurada inicia-se em  $t_2$ .<sup>(1)</sup>

Admitindo que a proteção possa afetar a trajetória de ocupação da área, e tratando esse caso separadamente do efeito isolado da proteção, conforme desenvolvido acima, encontram-se os dois casos representados nos Gráficos 3 e 4. Se a proteção acelera o ritmo da ocupação, como no Gráfico 3, o município e a sociedade antecipam a ocupação total da sua área e, portanto, a realização da produção potencial da área. O ganho dessa antecipação é representado pela área hachurada. No Gráfico 4 aparece o efeito negativo da proteção sobre o ritmo da ocupação da área e, conseqüentemente, da realização da produção, representado pela área hachurada.

GRÁFICO 2



(1) Na realidade, a ocorrência do CASO b) deve acarretar uma correção no gráfico, diminuindo-se o total da área disponível no montante da área protegida. Isto é, ocorrendo b, o limite de ocupação do município se altera, diminuindo. Para fins de economia de espaço optou-se por apresentar os dois casos no mesmo gráfico, devendo-se atentar para esta qualificação.

### 1.3. Valoração dos Custos

Evidentemente, as conseqüências econômicas serão distintas em um e em outro caso, posto que a realização da produção, em período mais próximo do presente, deve apresentar para a sociedade uma importância superior à atribuída à mesma produção em período mais afastado no tempo, admitindo-se que essa sociedade apresente uma taxa de preferência intertemporal positiva. Em outras palavras, o abandono de uma produção que seria realizada imediatamente representa um custo maior para a sociedade do que se a mesma produção viesse a ser realizada em futuro distante.

O raciocínio acima apresentado para os Gráficos 2 a 4 deve ser qualificado, posto que é necessário homogeneizar valores ocorrendo em momentos distintos do tempo, trabalhando-se com o valor presente da produção abandonada. Em cada momento do tempo o município ocupa produtivamente uma área determinada de seu território,  $A_t$ , sendo que no momento da entrada em vigor da legislação a área ocupada é  $A_0$ . Sendo  $r$  a taxa anual de crescimento histórico da ocupação da área no município, a área ocupada em um ano  $t$  qualquer será:

$$A_t = A_0(1 + r)^t \text{ , com } t = 0, 1, \dots, \text{ para } A_t < ATU$$

Admita-se que cada hectare ocupado produtivamente em um determinado ano apresente um valor de produção igual a  $V_t$ . Esse valor pode variar de ano para ano no município, em função tanto da oscilação dos preços dos vários produtos cultivados no município como da própria composição de culturas em cada ano. Da mesma forma, em distintas porções do território municipal pode-se observar valores diferentes para  $V_t$ . Para efeitos deste trabalho, todavia, admite-se que esse valor é único e constante para cada município ao longo do tempo, notando-o simplesmente por  $V$ .

Portanto, o valor da produção realizada no município em determinado ano será dado por:

$$VP_t = A_t \cdot V = A_0 \cdot (1 + r)^t \cdot V \text{ , para } A_t < ATU$$

GRÁFICO 3

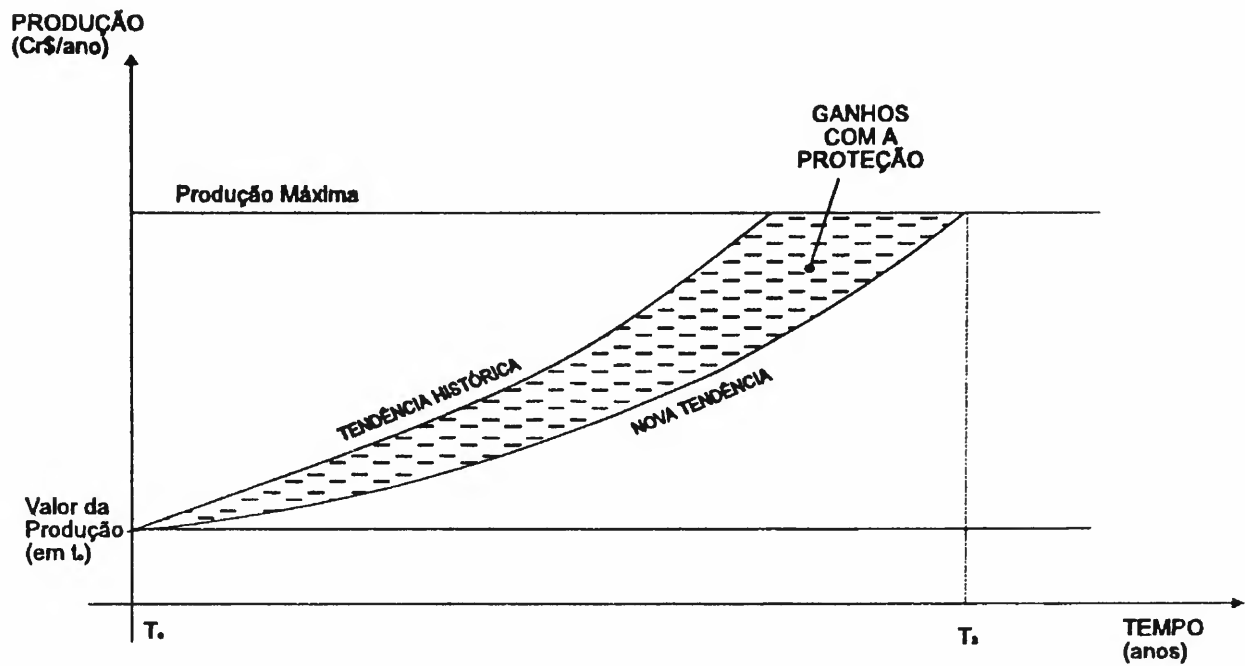
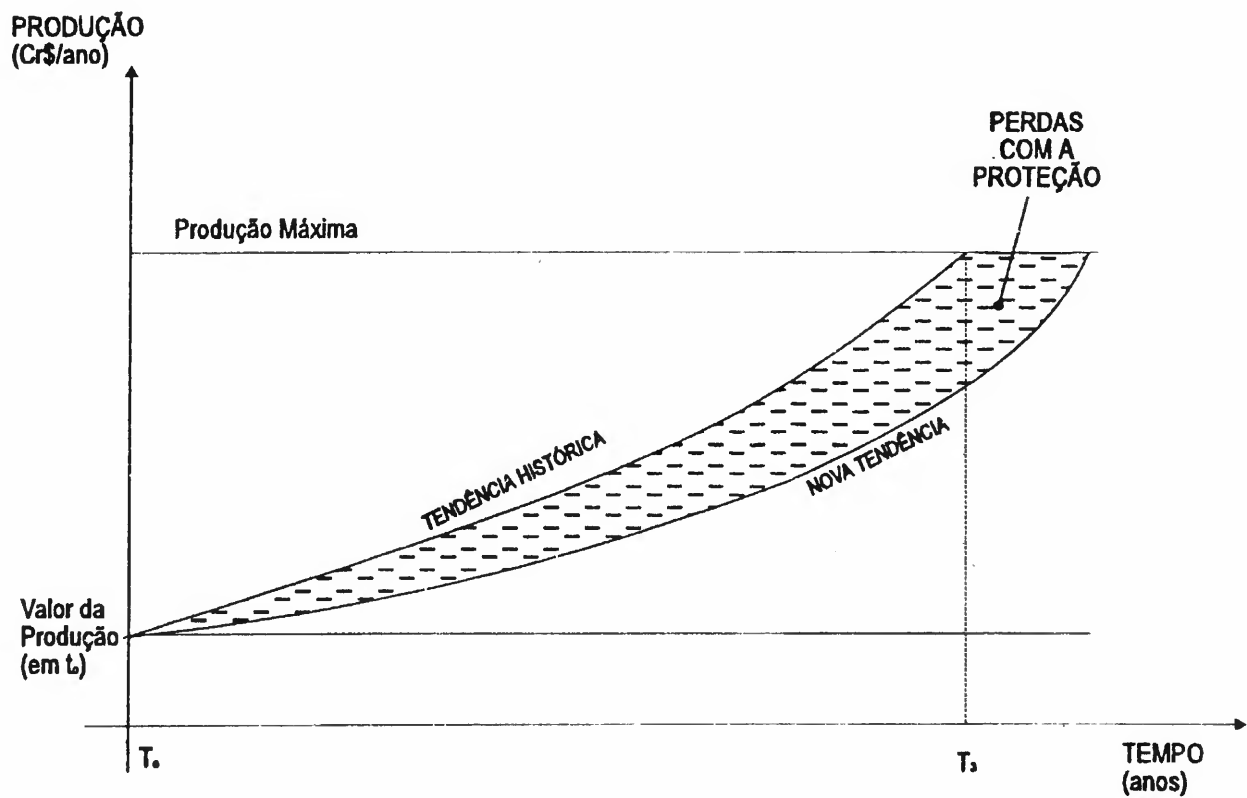


GRÁFICO 4





O valor total da produção do município a ser realizada a partir de  $t_0$ , atualizada para o início desse período por uma taxa de desconto igual a  $i$ , será:<sup>(2)</sup>

$$VP = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{A_t \cdot V}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{A_0 (1+r)^t \cdot V}{(1+i)^t}$$

O CASO a, anteriormente apontado, admite que toda a área protegida esteja em produção no momento do início da proteção. Nesse caso, o valor da produção abandonada (VPA), atualizada para o período  $t_0$ , será igual a:

$$VPA_a = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{(AP - V) \cdot t}{(1+i)^t}$$

No CASO b, a área protegida está na fronteira de expansão imediata da área ocupada do município. Nesse caso, a produção abandonada cresceria paulatinamente até que toda a área protegida viesse a ser ocupada, resultando em :

$$VPA_b = \sum_{t=0}^{t_1} \frac{A_t \cdot V}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^{t_1} \frac{(V - A_0) \cdot t}{(1+i)^t} + \sum_{t_1}^{\infty} \frac{(V - AP) \cdot t}{(1+i)^t}$$

No CASO c, em que a área protegida seria a última a ser ocupada, o valor da produção abandonada é dado por:

$$VPA_c = \sum_{t_2}^{t_3} \frac{V - A_t}{(1+i)^t} - \sum_{t_2}^{t_3} \frac{(V - A_{t_2}) \cdot t}{(1+i)^t} + \sum_{t_3}^{\infty} \frac{(V - AP) \cdot t}{(1+i)^t}$$

É intuitivo que  $VPA_a > VPA_b > VPA_c$ , pelo efeito do fator  $(1+i)^t$  no denominador das expressões.

(2) Os gráficos anteriormente discutidos apresentam variações contínuas de valores, enquanto que as fórmulas que seguem baseiam-se em variações discretas. Optou-se por esse tratamento por ser compatível com os cálculos que serão apresentados na próxima seção, todos eles efetuados com valores anuais

A parcela do município relativa à produção abandonada é definida pela receita derivada dessa produção que acaba em sua posse. Do total do ICMS arrecadado pelo estado, 25% são transferidos aos municípios. O percentual de cada município  $m$  no montante relativo aos 25% ( $I_m$ ) é definido pela legislação a partir da seguinte fórmula:<sup>(3)</sup>

$$I_{m,t} = 0.8 \left( \frac{VA_{mt-2}}{VA_{et-2}} + \frac{VA_{mt-3}}{VA_{et-3}} \right) 0.5 + 0.13 \frac{P_{m80}}{P_{e80}} +$$

$$+ 0.05 \left( \frac{R_m}{M} \right)_{t-2} + 0.02 \left( 1/M \right)_{t-2}$$

$$\sum_{m=1} R_m$$

onde:

$I_{m,t}$  é o índice de participação percentual do município  $m$  no ano  $t$ ;

$VAm$  e  $VAe$  indicam o valor adicionado do município e do Estado;

$P_m$  e  $P_e$  indicam a população total do município e do Estado;

$R_m$  é a receita própria do município, aqui considerados apenas o imposto predial e territorial urbano e o imposto sobre serviços;

$M$  é o número total de municípios do Estado no ano  $t$ .

O acréscimo de valor adicionado do município estaria refletido no seu índice de participação, que é o critério utilizado para o rateio. Assim, há que considerar o diferencial no índice de participação devido ao aumento na produção relativa à área protegida. Admitindo-se que as variações em população, receita própria e número de municípios sejam nulas e considerando apenas variações no valor adicionado, chega-se ao diferencial de índice a seguir

$$dI_{m,t} = 0,4 \left( \frac{VA_{e,t-2} - VAm_{t-2}}{(VA_{e,t-2})^2} \right) dVAm_{t-2}$$

(3) Não será levado em consideração neste trabalho o efeito da proteção sobre a arrecadação de receitas próprias pelo município, mas apenas as receitas a ele transferidas pelo Estado.

em que  $dVAm_{t-2}$  indica o valor adicionado relativo à área protegida no município no ano  $t-2$ . No caso presente,  $t-2$  refere-se ao ano de 1990 - para o qual foram realizados os cálculos deste artigo - e  $t$  refere-se ao ano de 1992, para o qual poderia ser implementada a compensação financeira constitucional.

## 2. Áreas Protegidas no Estado de São Paulo

Os estudos para a regulamentação do Artigo 200 da Constituição Paulista, desenvolvidos pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado, consideram as seguintes áreas de proteção ambiental: Estação Ecológica (EE) - destinada à realização de pesquisas básicas aplicadas à ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista<sup>(4)</sup>; Parque Estadual (PE) - destinada a resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora e da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos; Área de Proteção Ambiental (APA) - área de interesse para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar e melhorar as condições ecológicas locais; Reserva Biológica (RB) - idêntica aos parques estaduais, porém com características mais restritivas quanto à utilização, não se permitindo, inclusive, o acesso ao público; Zona de Vida Silvestre em APAs (ZVS) - destinada a garantir a existência ou o bem-estar das espécies bióticas individuais, ou populações de fauna migratória ou residente, de importância nacional ou global; Reserva Florestal (RF) e Área Tombada por Interesse Ambiental (AT).

Posto que a restrição ao uso produtivo imposta sobre determinada área varia segundo a sua classificação em uma das categorias acima, o estudo do executivo paulista propõe que se pondere, ao determinar a área total protegida de um município, o território de cada categoria de área protegida segundo pesos que levem em conta exatamente o poder restritivo da legislação incidente sobre cada área protegida. Assim, no caso do município sediar uma reserva biológica, entende-se que nenhuma atividade produtiva poderá ser gerada nesse território, considerando-se como perdida, para fins produtivos, a área total da reserva. Já no caso de uma Área de Proteção

---

(4) As informações referentes aos vários tipos de áreas de proteção baseiam-se em CETESB - *Áreas de Proteção Ambiental e Demais Unidades de Conservação*, documento interno, 1985.

Ambiental, com menor grau restritivo, pode-se considerar como perdida apenas uma parcela da área total. Com essa metodologia, a área total protegida de um município (AP), é dada por:

$$AP = p_1.EE + p_2.PE + p_3.APA + p_4.RF + p_5.RB + p_6.ZVS + p_7.AT$$

Os pesos  $p$  assumem valores positivos, sendo que o limite máximo é a unidade, aplicado para reserva biológica; os demais símbolos referem-se às áreas protegidas no município em cada categoria. Nada menos do que 94 municípios paulistas credenciam-se para o esquema de compensação financeira em discussão, sendo que entre eles não estão sendo considerados aqueles localizados em áreas de proteção a mananciais, áreas inundadas por hidrelétricas etc., que recebem, ou têm previsão de receber, tratamento específico em outra instância. Alguns deles apresentam áreas sob proteção em duas ou mais das situações apontadas acima, casos em que a área total a ser considerada é a soma ponderada dessas áreas.

Identificada, dessa forma, a área protegida de cada município, restam ainda duas importantes questões: qual o montante da compensação devida ao conjunto dos 94 municípios, isto é, qual será a despesa do Estado com a compensação, e como será rateado esse montante entre os municípios. Evidentemente, desde que se parta para compor o montante global a partir dos valores devidos a cada município, ter-se-á resolvido, simultaneamente, as duas questões. No caso paulista, optou-se por discutir os dois tópicos separadamente: inicialmente montou-se um esquema de rateio entre os municípios para, posteriormente, discutir-se o montante global a ser alocado pelo Estado para a compensação.

Essa postura indica o reconhecimento de que a decisão envolve grande dose de discricção política, já que as administrações municipais exercem grande pressão para a obtenção dos recursos advindos dessa fonte, embora não tenham idéia do montante que seria obtível. É de se notar que essa pressão independe de um interesse ambientalista, uma vez que se trata de um ressarcimento por uma atitude de proteção ambiental tomada no passado e não de uma nova postura frente ao futuro.

O esquema de rateio proposto baseia-se em cinco aspectos: área total protegida no município (AP, na definição acima); parcela da área do município sujeita a proteção; valor adicionado realizado no município (indicando potencial econômico); receita do município por habitante (esta considerada na forma inversa, indicando uma preocupação distributiva - o município mais pobre deveria receber mais); e área adicional com cobertura vegetal (além das áreas protegidas no município, procurando-se incentivar a preservação ambiental nas demais áreas do município). Pesos são atribuídos a cada variável, de forma a compor o índice de rateio de cada município, sendo evidente que o vetor de índices depende da estrutura de pesos utilizada. Todavia, várias simulações realizadas indicam que a ordenação final dos municípios não se altera significativamente quando se variam os pesos, dentro de certos limites. Os índices referentes a cada município, evidentemente, oscilam segundo os valores dos pesos (CPR/SPG, 1991).

Neste trabalho, parte-se para uma postura distinta. Definindo-se o valor devido a cada município pelos critérios teóricos acima expostos, chega-se ao montante devido a cada município, bastando somar os valores para todos os municípios para se chegar ao gasto total do estado.

### 3. Cálculo da Compensação para Municípios Paulistas

Com base nos princípios estabelecidos na seção 1 deste trabalho e na área protegida dos municípios paulistas, conforme descrito na seção 2, foram calculados valores para a compensação financeira que seria devida a cada município. Para esse cálculo foram considerados os seguintes casos:

CASO a - admitindo que a área protegida estava ocupada no momento da proteção e que continuaria ocupada infinitamente;

CASO b - admitindo que a área protegida situa-se na fronteira da ocupação do município, sendo a próxima área a ser ocupada;

CASO c - admitindo que a área protegida seria a última área do município a ser ocupada produtivamente.

Durante o processo de cálculo, verificou-se que o número de municípios com taxa negativa de crescimento na área ocupada era significativo. Nesses casos, pelos princípios apontados anteriormente neste texto, não

haveria razões para compensar os municípios, posto que não haveria possibilidade de perda de arrecadação.<sup>(5)</sup> Para fins de computação, adotou-se taxa de crescimento igual a zero para todos os municípios com taxa negativa.

Ainda que justificável tecnicamente, essa opção é de difícil implementação na prática, por força das pressões políticas das prefeituras, que têm expectativa de receber um montante razoável de recursos. Para efeitos de simulação, calcularam-se mais dois casos, similares aos CASOS b e c anteriormente descritos, nos quais admite-se que a taxa de crescimento de ocupação da área é igual à unidade para todos os municípios com taxa de crescimento menor do que 1. Esses casos foram denominados CASO b' e CASO c'

A taxa de crescimento utilizada nos cálculos baseou-se nas informações do Censo Agropecuário da FIBGE de 1980 e 1985. Calcularam-se as taxas geométricas de crescimento na área total ocupada com agricultura e pecuária,<sup>(6)</sup> projetando-se o crescimento do valor observado em 1985 para os anos seguintes, até o ano 2050.<sup>(7)</sup> O valor da produção por unidade de área ocupada (V) foi obtido do Censo Agropecuário de 1985 e atualizado monetariamente para 1990 pelo IPA-Oferta Global, Produtos Agrícolas, da FGV. Para a quantificação do valor presente adotou-se uma taxa de desconto de 12% ao ano.

Os resultados constam da Tabela 1, a seguir. Nessa tabela estão apresentados quatro grupos de indicadores A, B, C e D. O primeiro refere-se aos gastos que o Estado terá na hipótese de que cada caso venha a ser adotado como critério para a compensação, estando aí também considerado o valor da produção abandonada. Considera-se o gasto total em termos de valor presente em 1991, em dólares, o valor anual equivalente, em dólares, e o aumento nas transferências que o estado já realiza aos municípios, antes da implantação do mecanismo de compensação, em dólares e em percentuais. O grupo B considera o ângulo dos municípios, levando em conta dois aspectos: aumento percentual na receita total do município, por faixa de aumento, e o percentual global

---

(5) Em todo o raciocínio admite-se que a trajetória de crescimento na ocupação da área não se altera no futuro.

(6) Admite-se, implicitamente, que somente atividades agropecuárias seriam realizadas nas áreas protegidas, o que é uma simplificação feita com o fim prático de possibilitar o cálculo da compensação. Entretanto, pela própria natureza das áreas preservadas, essa suposição não deve distanciar-se significativamente da realidade na grande maioria dos casos.

(7) Do ponto de vista quantitativo, o valor presente referente a momentos muito distantes no tempo é insignificante. Assim, não há necessidade de estender-se o cálculo por muitos anos, posto que o resultado final praticamente não se altera.

(todos os municípios com área protegida reunidos) de aumento na receita. Inclui-se aí também o total de ICMS a ser transferido para todos os municípios do Estado. O grupo C relaciona os valores atribuídos aos municípios em cada caso, com a população, a área total, a área protegida e a taxa de crescimento na ocupação das áreas municipais, através de coeficientes de correlação. Finalmente, o grupo D apresenta os coeficientes de correlação por postos do ordenamento de municípios a que se chega com cada um dos casos e o ordenamento a que se chegaria considerando apenas a área protegida e os critérios de rateio propostos pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, em documento interno.

Como se pode observar, o valor total da produção abandonada pela proteção das áreas consideradas, em valor presente de 1990, oscila entre US\$ 4,2 bilhões e US\$ 434 milhões. Em termos anuais equivalentes, representando pagamentos até o ano 2050, chega-se a valores anuais entre US\$ 504 milhões e US\$ 52 milhões. Os casos mais razoáveis, tecnicamente, seriam b e c, devendo o valor verdadeiro estar entre os dois. Para esses, o valor da produção abandonada é de US\$ 752 milhões (US\$ 90 milhões anuais) e US\$ 434 milhões (52 milhões anuais), respectivamente.

Em termos de arrecadação de impostos, a área protegida geraria montantes entre US\$ 756 milhões (ou US\$ 90,8 milhões anuais equivalentes) e US\$ 78 milhões (US\$ 9,4 milhões anuais equivalentes). A parcela dessa arrecadação que seria transferida aos municípios estaria situada entre US\$ 189 milhões (US\$ 22,7 milhões anuais) e US\$ 19,5 milhões (US\$ 2,3 milhões anuais). Para os casos b e c, os valores transferidos seriam de US\$ 33 milhões (US\$ 4 milhões anuais) e US\$ 19 milhões (US\$ 2,3 milhões anuais).

Para se ter uma idéia relativa dos montantes acima citados, o caso mais oneroso para o Estado - a - acarretaria uma perda de arrecadação da ordem de 4,03% dos valores de 1990 e, anualmente, de 0,48% da arrecadação do ICMS. No outro extremo, a alternativa mais branda para o Estado - c - implica a renúncia de 0,09% do ICMS anual. Do imposto sobre valor adicionado renunciado, uma parcela representa a perda dos municípios (25% do ICMS perdido). Essa parcela oscila entre 0,16% do ICMS total por ano (caso a) e 0,02% (no caso c). Das transferências já realizadas pelo Estado aos municípios em 1990, antes da implantação da compensação em discussão, a nova forma de transferência referente à proteção implica aumento entre 0,65% e 0,07%.

**TABELA 1**  
**RESUMO DOS RESULTADOS**

VARIÁVEL DE COMPARAÇÃO	unidade de medida	Caso a) Supondo que a área protegida este-ja totalmen-te ocupada em 1990	Supondo que a área pro-tegida será a primeira a ser ocupada no município a partir de 1990		Supondo que a área pro-tegida será a última área disponível a ser ocupada no município	
			Caso b) considera como nulas as taxas de crescimento negativas	Caso b') considera como iguais as 1º taxas de crescimento inferiores à unidade	Caso c) considera como nulas as taxas de crescimento negativas	Caso c') considera como iguais as 1º taxas de crescimento inferiores à unidade
<b>A) DESPESAS PARA O ESTADO</b>						
A1. Produção renunciada total (V. Presente)	US\$ 1000	4,202,017.00	752,281.00	1,184,792.00	434,176.00	525,926.00
A2. Prod. Renunciada Anual (V.A. Equiv.)	US\$ 1000	504,804.00	90,374.00	142,334.00	52,159.00	63,182.00
A3. ICMS total renunciada pelo Estado:	US\$ 1000	567,272.30	101,557.94	159,946.92	58,613.76	71,000.01
A4. ICMS renunciado anual (V.A. Equiv.)	US\$ 1000	68,148.54	12,200.49	19,215.09	7,041.47	8,529.57
A5. Acréscimo na transferência anual aos municípios	%	+0.65	+0.12	+0.18	+0.07	+0.08
<b>B) IMPACTOS NAS RECEITAS DOS MUNICÍPIOS</b>						
B1. Transferências renunciadas por todos os municípios do Estado de São Paulo	US\$ 1000	189,090.77	33,852.65	53,315.64	19,537.92	23,666.67
B2. Transf. Renunc. (V.A. Equiv.)	US\$ 1000	22,716.00	4,067.00	6,405.00	2,347.00	2,843.00
<b>B3. Faixas de Acréscimo Percentual</b>						
menos de 0,5%	%	38.30	75.50	53.20	85.10	78.70
de 0,5% a 1%	de	7.40	8.50	12.80	5.30	7.40
de 1% a 1,5%	muni	8.50	4.30	14.90	4.30	8.50
de 1,5% a 3,5%	ci	20.20	8.50	10.60	3.20	3.20
mais de 3,5%	pios	25.50	3.20	8.50	2.10	2.10
B4. Acréscimo médio de receita para o conjunto dos 94 municípios (*)	%	+0.29	+0.03	+0.09	+0.03	+0.04
B5. Acréscimo s/ transf. recebidas de ICMS	%	0.53	0.05	0.16	0.06	0.07
<b>C) COMPARAÇÃO DA COMPENSAÇÃO PELA PROTEÇÃO COM</b>						
C1. Área total do município	coeficientes	0.23	0.11	0.15	0.09	0.17
C2. Área protegida do município		0.49	0.17	0.16	0.23	0.22
C3. População do município	de	0.33	0.15	0.05	-0.05	-0.06
C4. Taxa de crescimento da ocupação da área do município	correlação	-0.17	0.36	0.30	0.44	0.42
C5. Índice de Compensação SEMA:		0.50	0.15	0.12	0.25	0.24
<b>D) COMPARAÇÃO DO ORDENAMENTO DOS MUNICÍPIOS PRODUZIDO EM CADA CASO COM O ORDENAMENTO PRODUZIDO CONSIDERANDO</b>						
D1. Apenas a área protegida, sem considerar o ritmo de ocupação		0.74	0.04	0.33	0.04	0.07
D2. A alternativa de rateio proposta pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo		0.63	-0.04	0.19	-0.04	-0.03

(\*) Tomando-se como base FPM + QPICMS + ISS + IPTU 1990, com o FPM estimado.



Olhando o acréscimo de receitas pelo ângulo dos municípios, principais interessados no mecanismo de compensação e promotores de pressão considerável para a regulamentação do artigo constitucional, observam-se resultados modestos. Na alternativa a, mais onerosa para o Estado, o máximo de acréscimo percentual na receita total municipal é 54,7%, sendo que a grande maioria situa-se abaixo de 5%. No caso b o máximo que se observa já é 7,7%. Em média, os 94 municípios com área protegida obteriam acréscimos na sua receita total situados entre 0,29% e 0,03%. Das transferências recebidas do Estado, a nova fonte de recursos significaria acréscimos entre 0,53% e 0,06%. A distribuição dos percentuais na tabela, setor B, dá uma idéia dos impactos diferenciados de cada alternativa.

No âmbito das correlações do campo C, verifica-se que a velocidade na ocupação da área está negativamente correlacionada com a compensação no CASO a, indicando que os municípios com maiores áreas protegidas são, em geral, aqueles com baixa dinâmica de ocupação. Os coeficientes de correlação com os valores da proposta da Secretaria do Meio Ambiente são muito baixos, exceto no CASO a, que considera toda a área como se presentemente estivesse ocupada. No campo D, em que se considera a correlação entre os ordenamentos de valores produzidos em cada caso, constata-se que as correlações são muito baixas, indicando que a presente proposta de rateio difere substancialmente da proposição daquela Secretaria de Estado. Exceção a essa conclusão é mais uma vez o CASO a, que produz um ordenamento dos municípios bastante correlacionado com o ordenamento produzido pelo critério que vem sendo proposto pela área ambiental do governo paulista.

## Conclusões

Neste trabalho procurou-se estimar o montante de recursos referentes à compensação financeira a municípios com área protegida para fins ambientais prescrita pelo Artigo 200 da Constituição Paulista. O princípio pelo qual a compensação deveria orientar-se é a perda da arrecadação incorrida pelo município como resultado da proteção imposta pela legislação. Feitos os cálculos, chegou-se aos valores expostos na seção anterior.

Cabe enfatizar que para a realização dos cálculos que levaram a esses resultados algumas suposições restritivas tiveram que ser feitas. Entre elas

está a que admite que toda a ocupação das áreas protegidas seria realizada com atividades agropecuárias, que deve ser o caso na grande maioria dos municípios, o que é indicado pelo próprio interesse na sua preservação. O viés dos resultados, nesse caso, seria no sentido de diminuir o valor da compensação. Por outro lado, admitiu-se que toda a área protegida seria passível de ocupação, sem nenhum desconto para áreas impraticáveis, com topografia inadequada etc. Aqui terminou-se por superestimar a compensação. Também não se levou em consideração que, além dos tributos transferidos pelo estado, os municípios provavelmente poderiam extrair uma parcela de impostos locais das áreas protegidas. Admitiu-se também que a terra protegida teria o mesmo rendimento que as demais áreas já ocupadas dos municípios, o que é provavelmente exagerado. Esse rendimento foi admitido como constante no tempo, o que não considera eventuais progressos técnicos e mudanças na composição de culturas que pudessem levar ao seu aumento.

Em se tratando do cômputo dos custos da proteção ambiental, deve-se ressaltar que os números expostos anteriormente não consideram os eventuais gastos na desapropriação e legalização dessas terras, assim como não fazem qualquer previsão para gastos operacionais com a proteção, como fiscalização etc. Como se citou na parte inicial deste texto, o ângulo dos benefícios não chegou a ser explorado.

Dentro dessas limitações, acredita-se que se tenha chegado a uma estimativa razoável, pelo menos em termos de circunscrever um intervalo de valores do montante que o Estado deveria alocar para atender ao princípio constitucional estadual. Assim sendo, trata-se de um esforço relevante, notadamente por caracterizar-se como uma das poucas tentativas de quantificação de aspectos econômicos ligados à preservação do meio ambiente.

## Referências Bibliográficas

- CETESB. *Áreas de proteção ambiental e demais unidades de conservação*, documento interno, 1985.
- CPR/SPG, Governo do Estado de São Paulo. *Crerios de rateio para a compensação financeira aos municípios com área protegida Modelo de simulação proposto pela SPG, a título de cooperação técnica à SMA*, documento interno, 1991.

- DENISON, E. F. *Trends in American economic growth, 1929-1982*. Washington, D.C.: The Brookings Institution, 1985.
- ELY, A. *Economia do meio ambiente*. Porto Alegre: Secretaria de Coordenação e Planejamento, Fundação de Economia e Estatística, 1986, cap. 6.
- FIBGE. *Censo Agropecuário*, 1980 e 1985.
- FREEMAN, A. M. Methods for assessing the benefits of environmental programs. In: KNEESE, V. & SWEENEY, J. L. (eds), *Handbook of natural resources and energy economics*, vol.I, Amsterdam, North-Holland, 1985.
- IMESP - Imprensa Oficial do Estado de São Paulo S.A. *Constituição do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1989.
- JORGENSON, D. W. & WILCOXEN, P. J. Environmental regulation and U. S. economic growth. *Rand Journal of Economics*, v. 21, n. 2, p. 314-340, Summer 1990.
- LIBANORI, A. Incentivos econômicos para controlar a poluição. *AMBIENTE - Revista CETESB de Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 21-25, 1991.
- MALER, K. G. Welfare economics and the environment. In: KNEESE, V. & SWEENEY, J. L. (eds), *Handbook of natural resources and energy economics*, v. I, Amsterdam, North-Holland, 1985.
- MENDONÇA, B. R. & SILVA, E. A. M. Efeito da poluição sobre bioindicadores vegetais. *AMBIENTE - Revista CETESB de Tecnologia*, v. 5, n. 1, 1991.
- REGENS, J. L. Measuring environmental benefits with contingent markets. *Public Administration Review*, v. 51, n. 4, p. 345-352, July/Aug. 1991.

---

(Recebido em julho de 1991. Aceito para publicação em julho de 1992).