

Valoração de danos ambientais: estudo aplicado à poluição da água via esgotamento sanitário

Euripedes Rosa Nascimento Júnior (PMIRPGCC - UnB) - euripedesjunior@unb.br

Fátima de Souza Freire (UnB) - ffreire@unb.br

Resumo:

Embora os ativos intangíveis e danos causados ao meio ambiente sejam difíceis de serem mensurados, os métodos de valoração podem auxiliar os envolvidos (empresas, comunidade e governo) realizar ações e destinar recursos que combatam a degradação do meio ambiente. O objetivo do trabalho é valorar o dano ambiental causado à água pelo lançamento de esgoto, a fim de averiguar se o montante de gastos realizados pelo Governo Federal foi superior ao valor dos danos ocorridos, no período de 2000 a 2009. O método de valoração utilizado foi o custo de reposição que utiliza preços de mercado sobre a medida de benefício para reposição ou restauração de um bem. Os resultados apontaram para a necessidade maior de investimentos do Governo Federal na recuperação dos danos causados ao meio ambiente, além de se intensificar o planejamento de políticas públicas que visem a aumentar os programas destinados à criação de meios capazes de conter a destruição dos biomas analisados. Percebeu-se ainda que entre os anos de 2000 e 2005 não foram encontrados recursos do Governo Federal para a recuperação da água poluída pela falta de esgotamento sanitário. Os danos ambientais valorados demonstraram aumento contínuo e em larga escala em comparação aos gastos governamentais.

Palavras-chave: *Danos ambientais. Gastos federais com recuperação do meio ambiente. Valoração do dano ambiental.*

Área temática: *Custos aplicados ao setor público*

Valoração de danos ambientais: estudo aplicado à poluição da água via esgotamento sanitário

RESUMO

Embora os ativos intangíveis e danos causados ao meio ambiente sejam difíceis de serem mensurados, os métodos de valoração podem auxiliar os envolvidos (empresas, comunidade e governo) realizar ações e destinar recursos que combatam a degradação do meio ambiente. O objetivo do trabalho é valorar o dano ambiental causado à água pelo lançamento de esgoto, a fim de averiguar se o montante de gastos realizados pelo Governo Federal foi superior ao valor dos danos ocorridos, no período de 2000 a 2009. O método de valoração utilizado foi o custo de reposição que utiliza preços de mercado sobre a medida de benefício para reposição ou restauração de um bem. Os resultados apontaram para a necessidade maior de investimentos do Governo Federal na recuperação dos danos causados ao meio ambiente, além de se intensificar o planejamento de políticas públicas que visem a aumentar os programas destinados à criação de meios capazes de conter a destruição dos biomas analisados. Percebeu-se ainda que entre os anos de 2000 e 2005 não foram encontrados recursos do Governo Federal para a recuperação da água poluída pela falta de esgotamento sanitário. Os danos ambientais valorados demonstraram aumento contínuo e em larga escala em comparação aos gastos governamentais.

Palavras-chave: Danos ambientais. Gastos federais com recuperação do meio ambiente. Valoração do dano ambiental.

Área Temática: Custos aplicados ao setor público.

1. Introdução

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo no ano de 1972 influenciou o desenvolvimento de estudos relacionados às mudanças climáticas e à ação humana no meio ambiente.

Com base nesse movimento, surgiram doutrinas jurídicas que asseguraram o combate à degradação e a manutenção do meio ambiente no Brasil, citando, por exemplo, a Lei nº 6.938/81, que trata da política nacional da preservação, da melhoria e da recuperação da qualidade ambiental. Por outro lado, a Constituição Federal do Brasil de 1988, trouxe no capítulo VI, artigo 225, assunto específico sobre o meio ambiente, definindo o uso comum dos bens naturais, bem como assegurando ao Poder Público o dever de defendê-los e preservá-los para as futuras gerações. O exemplo brasileiro causou um impacto positivo no mundo, pois até então, em alguns países desenvolvidos (ex.: Estados Unidos, França, Alemanha) não havia um arcabouço legislativo dedicado ao meio ambiente (SCHORNADIE, 2005).

Mesmo com os avanços na legislação ambiental, os danos ao meio ambiente estiveram presentes no país. Conforme pesquisa encomendada pelo Ministério do Meio Ambiente à Crespo, em 2006, sobre a consciência ambiental dos habitantes, os principais problemas apontados pelos brasileiros foram desmatamento de florestas (65%), poluição e contaminação de rios, lagos e mares (43%) e poluição e contaminação do ar (31%). Ressalta-se que a falta de saneamento básico causa prejuízos ambientais, trazendo a necessidade de aumentar o tratamento de esgoto dos corpos d'água nas grandes e pequenas cidades do país. No Brasil, são despejados diariamente 8,4 bilhões de litros de esgotos sendo que, 5,9 bilhões de litros não sofrem nenhum tipo de tratamento, contaminando os rios e mananciais (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

Os rios Tietê - SP, das Velhas - MG, Iguaçu - PR, Capibaribe - PE e Ipojuca - BA, por exemplo, perderam sua capacidade de autodepuração devido ao excesso de resíduos lançados pelas indústrias que inviabilizaram as condições de vida e de uso da água em muitos pontos destes locais.

Para a economia ambiental o meio ambiente é um bem público e os efeitos das degradações ambientais devem ser mensurados. Alguns métodos de valoração dos impactos ambientais consistem em quantificar monetariamente a degradação do recurso ambiental, tais como: Preços Hedônicos, Custo de Reposição, Custos Evitados e Valoração Contingente. Diversas são as técnicas para se chegar ao valor econômico de um recurso natural e os mais comuns são a técnica do valor de uso, do valor de opção e do valor de existência (PEARCE E TURNER, 1990). Como não se conhece nem o montante total de danos e nem de gastos existentes no Brasil, iniciar um estudo sobre a quantificação e a valoração do dano ambiental torna-se interessante, pois permite que ações sejam feitas em relação às futuras políticas públicas do país.

Recursos públicos destinados às gestões ambientais possibilitam a minimização do problema. No Brasil, o total de gasto público aplicado na função gestão ambiental foi de R\$ 1,53 bilhão, em 1996, e passou para R\$ 2,64 bilhões em 2008 (IBGE, 2008), embora não se saiba exatamente quanto destes estavam efetivamente relacionados à prevenção, à recuperação e à manutenção. A valoração econômica dos recursos naturais pode ser útil para diferentes níveis de gestão ambiental, considerando que a valoração monetária possa ser confrontada ainda com aqueles gastos já realizados pelo governo, permitindo inferir se esses estão sendo suficientes para cobrir os valores de recuperação de danos já causados à sociedade.

Neste sentido, questiona-se não apenas o dano ambiental gerado pelas empresas e pela sociedade, mas também o valor dos gastos governamentais para a recuperação desse dano. Com o objetivo de responder este questionamento o dano ambiental foi quantificado e valorado utilizando a metodologia do custo de reposição. Os dados foram coletados do SNIS - Sistema Nacional de Informações Sociais, Instituto Trata Brasil e FGV – Fundação Getúlio Vargas no período de 2000 a 2009 e a amostra teve como abrangência os danos causados à água pelo lançamento de esgoto sem tratamento.

2. Poluição da Água

Define-se poluição da água como a contaminação dos corpos d'água por substâncias que podem prejudicar tanto o meio ambiente assim como a atividade humana. Segundo Sabahi et al. (2009), isto ocorre quando um produto é adicionado ao ambiente natural e afeta negativamente a capacidade da natureza para eliminá-lo.

Um dos problemas ao se falar em poluição das águas é o lançamento nos rios e lagos de esgotos domésticos e industriais, que, segundo a associação mineira de defesa do meio ambiente, AMDA, é a principal forma de poluição das águas.

Piolli, Cellestini, Magon (2004) alertam que a advertência dos ecólogos sobre a necessidade de tratamento adequado dos esgotos não é recente. Porém, mesmo nos países ricos, a recuperação de rios começou a acontecer nos últimos anos, sendo que ainda há muito que se fazer.

Os esgotos sanitários são originados principalmente de residências, edifícios comerciais, instituições e outras edificações que contenham instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas ou quaisquer dispositivos de utilização da água para fins domésticos.

Além dos esgotos sanitários, existe também o escoamento de águas pluviais urbanas, que, segundo Gale (2001), é outro problema no tratamento de esgoto, pois durante as chuvas, a água das ruas e calçadas é levada para os esgotos. Uma parte da água da chuva pode ser processada pelo tratamento de esgoto, mas uma vez que acontecem as enchentes, a água

poluída é lançada diretamente no meio ambiente. A maioria dos sistemas não são projetados para processar o excesso de poluição das águas de grandes tempestades.

2.1. Formas de Poluição da Água

Existem várias formas de poluição da água, de origem natural ou como resultado de atividades humanas, cujos processos mais importantes segundo Bernardes e Soares (2005) são:

Contaminação – introdução na água de substâncias nocivas à saúde e a espécies da vida aquática;

Assoreamento – Acúmulo de substâncias minerais ou de substâncias orgânicas em um corpo d'água, o que provoca a redução de profundidade e volume útil;

Eutrofização – Fertilização excessiva da água por recebimento de nutrientes que causam o crescimento excessivo e descontrolado de algas e plantas aquáticas; e

Poluição por matéria Orgânica – provocada por matéria orgânica suscetível de sofrer oxidação bacteriana e é causada fundamentalmente pela fraca solubilidade do oxigênio na água.

Apesar disto, ressalta-se que todo corpo d'água possui sua capacidade de “limpeza” diante das cargas poluidoras que recebe. Contudo, a carga em excesso causa a poluição da água, pois como afirma Bernardes e Soares (2005) não existe depuração absoluta. O meio ambiente adquire um novo equilíbrio em condições diferentes das anteriores à poluição, em razão do incremento da concentração de certos produtos e subprodutos da decomposição.

Bernardes e Soares (2005) esclarecem, ainda, que entre as medidas preventivas e corretivas de controle da poluição da água, um adequado sistema de esgotos sanitários constitui a forma mais eficaz. Percebe-se que o objetivo geral do tratamento de esgotos é a remoção dos seus principais poluentes, incluindo-se a matéria orgânica, sólidos em suspensão, organismos patogênicos e nutrientes.

Contudo, conforme dados apresentados pelo IBGE, no relatório de IDS (2008), a qualidade da água dos rios e represas brasileiras está longe da ideal. O instituto verificou que nenhum dos corpos d'água, para os quais foi calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA) médio anual, atingiu nível considerado ótimo (acima de 80 microgramas por metro cúbico - $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Este índice representa a quantidade de esgoto sem tratamento que é lançado, indiscriminadamente, nos rios e lagos.

Além disto, o Instituto Trata Brasil, em seu estudo que faz a avaliação dos serviços de saneamento no Brasil (2010), afirma que apesar da retomada dos investimentos para tratamento de esgoto, desde a criação do Ministério das Cidades, em 2003, o País não atingirá a universalização dos serviços sem maior engajamento das prefeituras.

A pesquisa constatou que, entre os anos de 2003 e 2008, houve um avanço de 11,7% no atendimento de esgoto nas cidades observadas e de 4,6% no tratamento. Porém, ainda assim são despejados, no meio ambiente, todos os dias 5,9 bilhões de litros de esgoto sem tratamento algum. A New Scientist (2002), em seu artigo “*Not fit to drink*” complementa com dados que constataram que a metade dos leitos hospitalares do mundo são ocupados por pessoas que sofrem de doenças causadas pela ingestão de água contaminada pelo esgoto. O relatório “Human Waste” afirma que beber água poluída por esgoto mata cerca de dois milhões de pessoas por ano, principalmente pela diarreia; e que mais de 2 bilhões de pessoas não têm esgotamento sanitário.

Diante de tais fatos e apesar de existirem outros tipos de poluições promovidas por agentes químicos como solventes e ácidos, por agentes físicos com a modificação do sistema terrestre, além de agentes biológicos como as bactérias, este estudo delimitou-se à quantificação da poluição causada pelo esgoto lançado sem tratamento no meio ambiente sendo este, como foi fundamentado, um dos principais poluidores das águas.

3. Valoração do Dano Ambiental

O processo de dar valor monetário a bens e serviços, cujos preços de mercado estão distorcidos, é chamado de valoração (SEIFFERT, 2009). Quantificar e avaliar os recursos, serviços e atributos de um ecossistema podem ser, portanto, denominados de valoração ambiental. A valoração do meio ambiente é um dos aspectos mais críticos de todo o processo de contabilização (FERREIRA, 2009). Em alguns casos, é preciso dar valor monetário a bens ou serviços que não têm preço estabelecido ou valor contratado, trazendo incertezas quanto aos métodos a serem utilizados. As possíveis distorções ou falta de confiança no resultado obtido são reflexos, muitas vezes do desconhecimento da existência de técnicas de valoração.

Conforme Albuquerque (2009), é importante valorar monetariamente o meio ambiente, sobretudo para fundamentar ações de reparação de danos, dar proteção a ecossistemas, obter os níveis mínimos de poluição com os quais a sociedade está disposta a conviver, ou, ainda, para estimar quanto os cofres públicos devem desembolsar. A valoração econômica ambiental tornou-se imprescindível ao desenvolvimento das bases econômicas para o estabelecimento de políticas ambientais (MAIA, 2002). Cirino e Lima (2008) ressaltam que a dificuldade em se valorar monetariamente os ativos ambientais e os seus serviços reside na característica dos bens que são públicos e dos ativos de tal natureza.

Friedman (2002) conclui que devido às características dos bens públicos, a iniciativa privada é incapaz de garantir a sua provisão por meio de preços de mercado, tendo em vista que as pessoas não revelam as suas preferências e, conseqüentemente, não existe uma curva de demanda e a oferta torna-se insuficiente. Cirino e Lima (2008) asseveram que, como os ativos ambientais enquadram-se na categoria de bens públicos, a sua preservação torna-se uma função precípua do Estado, dada a incapacidade do mercado em provisionar bens dessa natureza. Afirmam que há um conjunto de conceitos, métodos e técnicas para calcular os valores econômicos de ativos ambientais visando a auxiliar o governo na determinação do nível ótimo de disponibilidade e qualidade dos recursos ambientais, bem como os empreendimentos privados voltados para a utilização sustentável de tais recursos.

Quanto a métodos de valoração ambiental, a economia distingue basicamente dois tipos de categorias de valores ambientais: os valores de uso e os valores de existência; com a soma destes dois valores obtém-se o valor econômico total de um recurso natural (BARBISAN et al., 2009). O valor de uso se refere ao valor que os indivíduos atribuem ao uso atual de forma direta ou indireta do ativo ambiental, e o valor de existência abrange o valor que a sociedade atribui a um ativo pelo fato de sua existência, sem que, necessariamente, seja utilizado de alguma forma.

Pearce e Turner (1990) subdividiram o valor econômico do meio ambiente em três tipos: valor de uso, valor de opção e valor de existência, onde o valor de opção é o montante que os agentes se dispõem a pagar para conservar os recursos naturais para uso futuro. Os valores de uso, por sua vez, podem ainda ser classificados em valor de uso direto, valor de uso indireto e valor de opção. O do valor econômico do recurso ambiental segundo Maia, Romeiro e Reydon (2004) pode ser dividido em: i) valor de uso que pode ser realizado pelo valor de uso direto, valor de uso indireto e valor de opção e ii) valor de não uso que pode ser calculado pelo valor de existência.

Para que se calcule o valor dos recursos naturais, existem dois tipos de métodos de valoração: diretos e indiretos. Os métodos diretos procuram captar as preferências das pessoas, utilizando-se de mercados hipotéticos ou de mercados de bens complementares para obter a disposição a pagar dos indivíduos pelo bem ou serviço ambiental. Por sua vez, os denominados métodos indiretos procuram obter o valor do recurso mediante uma função de produção, relacionando o impacto das alterações ambientais a produtos com preços no mercado (MAIA, ROMEIRO e REYDON, 2004). Nota-se que, no conceito dos métodos indiretos de valoração, os valores dos bens naturais são mensurados pela recuperação dos

bens e serviços ambientais por meio das alterações nos preços de produtos do mercado resultantes das mudanças ambientais; já, nos métodos diretos, a valoração é obtida por meio das preferências dos consumidores pela disposição a pagar do indivíduo para os bens e serviços ambientais.

Para a realização da valoração de danos ambientais deste trabalho, optou-se utilizar a abordagem dos métodos indiretos de valoração, pois o valor do recurso ambiental é estimado com base no valor de mercado. Na escolha entre os métodos analisados, também se consideraram os aspectos relativos ao objetivo proposto no trabalho e a eficiência do método para o caso estudado, em função das informações disponibilizadas para a realização da pesquisa, além das características das variáveis que compõem o modelo. Os métodos indiretos de valoração estimam o valor de um recurso ambiental por uma função de produção. Segundo Maia, Romeiro e Reydon (2004) o objetivo é calcular o impacto de uma alteração marginal do recurso ambiental na atividade econômica, utilizando como referência produtos no mercado que sejam afetados pela modificação na provisão do bem ambiental. Estes métodos exigem o conhecimento da relação entre a alteração ambiental e o impacto econômico na produção, que pode ser calculado diretamente no preço de mercado do produto afetado (produtividade marginal) ou em um mercado de bens substitutos (custos evitados, custos de controle, custos de reposição, custos de oportunidade). Desta forma, têm-se dois métodos, descritos a seguir:

1) Produtividade Marginal. Este método atribui um valor de uso da biodiversidade relacionando a quantidade, ou qualidade de um recurso ambiental diretamente à produção de outro produto com preço definido no mercado;

2) Mercado de Bens Substitutos. A metodologia de mercado de bens substitutos parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental irá aumentar a procura por substitutos na tentativa de manter o mesmo nível de bem estar da população. Contudo, sabe-se também, da dificuldade de se encontrar na natureza recursos que substituam com perfeição os benefícios gerados por outros recursos naturais, além do que, as propriedades ambientais são demasiadamente complexas e suas funções nos ambientes pouco conhecidas para se acreditar que possam ser substituídas eficientemente.

A eficácia das estimativas dependerá do objeto da pesquisa, sendo muitas vezes suficientes para garantir o uso sustentável de um recurso natural ou para evitar políticas de impactos ambientais. Nesta perspectiva, a metodologia do mercado de bens substitutos atende os objetivos deste estudo que visa garantir a utilização dos recursos naturais, bem como a evitar as políticas de impactos ambientais e discutir sobre a implementação de novas políticas públicas de proteção ao meio ambiente.

Dentro desta visão metodológica para valoração do dano ambiental existem quatro técnicas derivadas do mercado de bens substitutos, a saber: Custos Evitados, Custos de Controle, Custos de Reposição e Custos de Oportunidade. I) Custos Evitados: O método estima o valor de um recurso ambiental por intermédio dos gastos com atividades defensivas substitutas ou complementares, que podem ser consideradas uma aproximação monetária sobre as mudanças destes atributos ambientais; II) Custos de Controle: O método estima o valor de um recurso ambiental por meio dos gastos com atividades defensivas substitutas ou complementares, que podem ser consideradas uma aproximação monetária sobre as mudanças destes atributos ambientais; III) Custos de Reposição: A estimativa dos benefícios gerados por um recurso ambiental será dada pelos gastos necessários para reposição ou reparação após ser danificado; IV) Custos de Oportunidade: representam as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais.

Em todas as técnicas apresentadas são utilizados métodos que objetivam reparar, de alguma forma, o dano causado ao meio ambiente. Neste sentido, optou-se por utilizar o método de custo de reposição para estimar o valor do dano causado ao meio ambiente.

3.1. Método e Modelo de Cálculo dos Danos Ambientais

A metodologia utilizada para valorar o dano ambiental seguiu o método subjetivo e a valoração pelo custo de reposição. Vale ressaltar que este método se baseia em estimativas subjetivas de danos ambientais possíveis e existentes ou evidenciadas no comportamento real ou hipotético do mercado (DIXON et al.,1998).

Forma de Cálculo da Poluição da Água

Para o cálculo da poluição da água foram utilizadas as seguintes variáveis: Quantidade de esgoto produzido, esgoto tratado e custo médio ponderado de tratamento do esgoto. Desta forma o cálculo da Poluição da Água pelo lançamento de esgoto sem tratamento foi composta da seguinte forma:

$$Polagua = (VEP - VET) \times Cm$$

Onde:

VEP = Volume de Esgoto Produzido no País por ano

VET – Volume de Esgoto tratado no País por ano

Cm – Custo médio ponderado de tratamento do Esgoto em R\$

Os dados referentes ao volume de esgoto produzido foram tomados da pesquisa do Instituto Trata Brasil e Fundação Getulio Vargas – FGV; O esgoto tratado e o custo médio de tratamento foram obtidos do SNIS por meio do aplicativo séries históricas 8.0 que é disponibilizado para acesso público.

A forma de valoração do dano ambiental foi a de valor de uso, utilizando o método indireto de valoração pelo mercado de bens substitutos com a técnica de custos de reposição.

Esta metodologia foi baseada no estudo realizado por Maia, Romeiro e Reydon (2004) sobre valoração de recursos ambientais, além do Manual para valoração de recursos ambientais elaborado por Motta (1997) onde foram descritas e analisadas as diferentes metodologias de valoração econômica de recursos ambientais.

A pesquisa utilizou o Valor de Uso Indireto, pois, conforme apresenta o Quadro 4, as variáveis utilizadas na pesquisa derivam da proteção e reparação dos danos causados ao meio ambiente.

Valor Econômico do Recurso Ambiental			
Valor de Uso			Valor de Não Uso
Valor de Uso Direto	Valor de Uso Indireto	Valor de Opção	Valor de Existência
Quando o indivíduo se utiliza atualmente de um recurso, por exemplo, na forma de extração, visita ou outra atividade de produção ou consumo direto.	Quando o benefício atual do recurso deriva das funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a proteção do solo e a estabilidade climática decorrente da preservação das florestas.	Quando o indivíduo atribui valor em usos direto e indireto que poderão ser optados em futuro próximo e cuja preservação pode ser ameaçada. Por exemplo, o benefício advindo de fármacos desenvolvidos com base em propriedades medicinais ainda não descobertas de plantas em florestas	Está dissociado do uso (embora represente consumo ambiental) e deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou de preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não

		tropicais.	representem uso atual ou futuro para o indivíduo.
--	--	------------	---

Fonte: Adaptado de Motta (1997)

Quadro 1 - Valor Econômico do Recurso Ambiental

O método de valoração pelo mercado foi utilizado, pois segundo Motta (1997) estes métodos utilizam-se de preços de mercado do bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental. Com base nos preços destes recursos privados, geralmente admitindo que não se alterem frente a estas variações, estimam-se indiretamente os valores econômicos (preços-sombra) dos recursos ambientais. O benefício (ou custo) da variação da disponibilidade do recurso ambiental é dado pelo produto da quantidade variada do recurso vezes o seu valor econômico estimado.

Portanto, a valoração do dano foi feita anualmente pelo produto da quantificação do dano e o valor do custo de mercado de cada uma das variáveis. Contudo, Barbisan et al (2009), ressaltam que existe a dificuldade de se atribuírem valores a um recurso ou bem ambiental devido ao caráter subjetivo da valoração, porém inexistente um padrão universal quando se trata de classificar os métodos de valoração existentes, o que, por sua vez, gera dificuldades ao empregá-los.

Neste sentido Silva, Soares Júnior e Ferreira (2009), esclarecem que os métodos de valoração econômica dos impactos ambientais são diversos, e a seleção de uma técnica adequada para valorar os impactos ambientais dependerá de fatores como o efeito do que irá ser valorado e a disponibilidade de informações, tempo e recursos financeiros; entretanto, o importante é analisar aqueles de aplicação mais prática.

Portanto, nesta pesquisa buscou-se utilizar o métodos apresentado, pois serão considerados os que têm maior aplicação prática e os que melhor tiveram aderência diante das disponibilidades de dados e informações obtidas.

4. Análise dos Resultados

4.1. Quantificação do dano ambiental

A quantificação dos danos da poluição causada pelo lançamento de esgoto sem tratamento no meio ambiente apresentou, conforme tabela 1, os seguintes valores em metros cúbicos:

Tabela 1 – Dano causado à água (em bilhões de m³)

Volume do dano
2.152,17
2.152,08
2.151,92
2.151,74
2.151,42
2.151,30
2.151,18
2.151,06
2.150,84

...

Fonte: Elaboração Própria

A tabela 1 apresentou, após a análise da série, uma redução do dano ambiental calculado de 0.008% em média ao ano no período analisado. Este percentual representa uma redução média anual de 165.520,00 m³ de esgoto lançado sem tratamento no meio ambiente. Destacam-se os anos de 2004 e 2008 que obtiveram as maiores reduções do dano ambiental

na série de 317.336,00 m³ e 214.904,49 m³ respectivamente, período em que os investimentos em esgotamento sanitário cresceram em 7.5%, passaram de 1,8 bilhões para 2,6 bilhões de reais.

A diferença do dano, em volume, desta redução é apresentado na tabela 2. Esta diferença representa o impacto do aumento do tratamento de esgoto no dano ambiental causado neste período.

Tabela 2 – Diferença do dano ambiental quantificado

Diferença (m ³)
89.196,45
151.347,00
180.450,00
317.336,00
129.712,00
109.819,00
131.394,39
214.904,49

...

Fonte: Elaboração Própria

Destaca-se que o volume de esgoto tratado apresentou um aumento médio, ao ano, de 9,07% na série, contudo percebe-se que a proporção do aumento no tratamento de esgoto não é refletida de forma significativa na diminuição do dano quantificado. Na comparação total do dano verificou que a média do esgoto lançado sem tratamento ao ano é de 2.1 bilhões de m³ e a média do esgoto tratado é de 1.9 milhões de m³ ao ano, ou seja, temos aí que tomando por base estas premissas apenas 0,091% , em média, de todo o esgoto produzido recebe tratamento, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Comparação do Esgoto Lançado e Tratado em m³)

Ano	Lançado (bilhões de m ³)	Tratado (milhões de m ³)	(%) Tratado
2000	2.152,17	1.33	0.0620%
2001	2.152,08	1.42	0.0661%
2002	2.151,92	1.57	0.0732%
2003	2.151,74	1.75	0.0816%
2004	2.151,42	2.07	0.0963%
2005	2.151,30	2.20	0.1024%
2006	2.151,18	2.31	0.1075%
2007	2.151,06	2.44	0.1136%
2008	2.150,84	2.65	0.1236%
2009

Fonte: Elaboração Própria

Ao analisarmos comparativamente esta inferência com os dados da pesquisa Trata Brasil (2010), que revelou que 57% dos Brasileiros (em torno de 114 milhões de habitantes) ainda não têm esgoto coletado e que desta parte apenas 34,6% recebe tratamento, nota-se que o dano quantificado nesta pesquisa deu proporções ainda maiores ao problema e revelou que possivelmente o fato de existir a coleta de esgoto não necessariamente significa dizer “despoluição” da água, tendo em vista que 65,4% do esgoto coletado não recebe tratamento nenhum e possivelmente é lançado novamente no meio ambiente.

Destaca-se como delimitação da pesquisa que foi utilizado, como quantidade de esgoto lançado no meio ambiente, os valores estimados da pesquisa Trata Brasil (2010), pois foi o único dado disponível tendo em vista que o SNIS não disponibiliza estes parâmetros.

4.2. Valoração dos danos ambientais calculados

A valoração dos danos causados à água apontou que seriam necessários, anualmente, um investimento de cerca de 2 bilhões de reais para cobrir os danos causados por esta degradação. Notou-se também que o valor para cada ano é distinto do valor do ano anterior, pois a variável custo médio de recuperação influenciou no montante total valorado, como mostra a tabela 4.

Tabela 4 - Valoração do dano causado à água (Valores Nominais)

Ano	Dano ambiental Causado a Água (em bilhões de R\$)	Custo Médio de Tratamento p/ m3 (em R\$)
2000	1.635,65	0.74
2001	1.528,00	0.78
2002	2.260,00	1.05
2003	2.044,15	0.95
2004	3.033,51	1.41
2005	1.893,14	0.88
2006	2.022,11	0.94
2007	2.043,50	1.09
2008	1.978,77	1.13
2009

Fonte: Elaboração Própria

O custo médio do esgoto foi um fator relevante nessa análise, pois saiu da ordem de R\$ 0,70 por metro cúbico tratado e elevou-se, com variações ao valor de R\$ 1.13 em 2009. Contudo em 2003 o valor se reduziu em apenas R\$ 0.10 refletindo em 6.58% no montante geral representando 215 milhões de reais. O período em que o impacto foi mais significativo, se comparados aos anos anteriores, foi de 2004 e 2005 onde os custos sofreram alterações significativas e provocaram um aumento de 48%, ou seja, R\$ 909 milhões no valor em 2004 e uma redução de 85% em 2005 cerca de R\$ 1.1 bilhões de reais.

Destaca-se que estas alterações nos custos foram influenciadas principalmente pelo aumento do volume de tratamento de esgoto nas grandes capitais, como São Paulo, que nos anos de 2004, por exemplo, tiveram um aumento da cobertura de tratamento de esgoto da ordem de 70% elevando conseqüentemente o custo de tratamento do esgoto para R\$ 1.75 na média.

Observou-se também que em algumas cidades (Nova Iguaçu, Belém, Canoas, Rio Branco) contribuíram em maior representatividade no dano à água pelo lançamento de esgoto sem tratamento, pois o nível de tratamento era pequeno (de 1% a 6%) ou nem havia tratamento de esgoto. Destacaram-se as cidades localizadas no Rio de Janeiro, como é o caso de Nova Iguaçu que possui 855 mil habitantes e não possui esgoto tratado, São João do Meriti (RJ), com 0% de cobertura de esgoto e uma população de 468 mil pessoas; Belford Roxo (RJ) com mais de 495 mil habitantes e 1% de atendimento com serviço de esgoto; Duque de Caxias (RJ) com população de 864 mil habitantes sem tratamento de esgoto.

5. Gastos com a recuperação do dano ambiental

Inicialmente buscou-se verificar todos os gastos ambientais referentes à recuperação do ar, água e solo nas três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal). Estes gastos devem ser comparados com os danos valorados de acordo com a função que se referem para que os resultados representem a proposta da pesquisa.

Contudo, conforme apresenta a tabela 5, os gastos Estaduais e Municipais não são separados por tipo, ou seja, não existe a separação por função ao qual o gasto se refere. Os gastos foram separados em: Saneamento, Gestão Ambiental, Preservação Ambiental, Controle Ambiental, Recuperação de áreas degradadas, Recursos Hídricos e Meteorologia.

Tabela 5 – Gastos Estaduais e Municipais com meio ambiente

	Saneamento	Gestão Ambiental	Preservação Ambiental	Controle Ambiental	Recuperação de áreas degradadas	Recursos Hídricos	Meteorologia
2000	3.328.862.575	3.341.841.101	3.323.803.605	3.860.055.327	5.211.016.500	5.930.433.782	6.880.083.187
2001	808.851.050	922.104.860	1.102.120.988	1.054.881.922	1.357.946.988	1.590.486.706	1.956.254.949
2002	-	-	633.330.958	540.194.306	688.519.745	760.148.470	936.808.326
2003	-	-	235.560.213	210.183.795	253.301.188	293.250.746	351.222.387
2004	-	-	41.541.918	28.563.381	53.030.457	52.090.499	53.655.159
2005	-	-	50.601.656	47.714.732	35.840.190	46.319.200	72.333.688
2006	-	-	130.234	657.414	102.599	50.884	14.610
2007	3.328.862.575	3.341.841.101	3.323.803.605	3.860.055.327	5.211.016.500	5.930.433.782	6.880.083.187
2008	808.851.050	922.104.860	1.102.120.988	1.054.881.922	1.357.946.988	1.590.486.706	1.956.254.949
2009	-	-	633.330.958	540.194.306	688.519.745	760.148.470	936.808.326

Fonte: STN, 2011

A tabela 5 demonstra os valores gastos nos últimos dez anos com meio ambiente pelos Estados e Municípios. Destaca-se que a segregação dos gastos com preservação, controle e recuperação de áreas degradadas, além de recursos hídricos e meteorologia, só foram desmembrados a partir do ano de 2004.

A partir de 2004 a STN começou a classificar os gastos ambientais por subfunção, contudo não existe a identificação dos tipos de gastos com recuperação da água poluída pelo lançamento de esgotos sem tratamento, pois os relatórios não apresentam os objetivos de cada um destes gastos. Por este motivo utilizou-se na pesquisa os gastos com recuperação ambiental do MMA que constitui o órgão federal responsável por fomentar em todos os níveis de governo formas de proteção e recuperação do meio ambiente, conforme previsto na lei 10.683/03.

Dentro do MMA foram criados no período de 2000 a 2009 dezoito programas que relacionam as ações do governo com o objetivo de proteção e conservação do meio ambiente além de seu gerenciamento. Contudo, apenas três possuem, em seus objetivos principais, relação direta com a recuperação da degradação do meio ambiente valorada na pesquisa. Os demais tratam da parte de gerenciamento, educação, políticas públicas, pesquisa e capacitação.

Os gastos com cada um dos programas é demonstrado na tabela 6.

Tabela 6 – Gastos com recuperação ambiental por programa (em milhões de reais)

Nome do Programa	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Agenda 21	-	-	-	-	3.19	3.22	1.28	1.37	2.70	1.04
Águas do Brasil	28.51	60.75	10.73	21.64	-	-	-	-	-	-
Combate à Desertificação	-	-	-	-	0.92	2.03	0.63	3.66	1.48	2.15
Comunidades Tradicionais	-	-	-	-	8.30	11.60	12.62	14.42	25.90	4.93
Conservação e Recuperação dos Biomas Brasileiros	-	-	-	-	3.31	7.18	2.17	1.30	47.09	54.59
Biodiversidade e recursos genéticos - BIOVIDA e Conservação, Uso Sustentável e Recuperação da Biodiversidade	6.94	14.25	13.88	16.44	16.23	23.72	41.00	36.81	24.29	20.04
Conservação, Manejo e Uso Sustentável da Agrobiodiversidade	-	-	-	-	-	-	-	-	10.09	4.98

Educação Ambiental	4.49	7.38	6.81	4.66	4.74	6.48	5.78	6.15	7.24	2.19
Florestas Sustentáveis e Nacional Florestas	10.86	9.98	19.52	14.50	20.75	28.11	24.26	19.64	23.13	24.93
Gestão da Política do Meio Ambiente	8.13	23.62	23.94	12.08	33.21	32.49	34.87	34.64	58.56	47.20
Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos	-	-	-	-	5.40	6.96	5.12	5.08	5.37	3.46
Prevenção e Combate a desmatamentos, queimadas e incêndios florestais	8.25	39.93	25.86	44.46	57.40	41.01	42.16	43.42	54.94	75.86
Probacias	-	-	-	-	9.54	10.24	32.43	40.02	55.99	44.83
Qualidade Ambiental – Procontrole	-	-	-	-	-	12.62	16.51	17.47	20.76	14.77
Recursos Pesqueiros sustentáveis	33.19	44.61	65.83	96.18	165.9	219.2	341.4	464	559.3	921.3
Resíduos Sólidos Urbanos	-	-	-	-	47.85	58.78	54.75	5.97	99.90	92.58
Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental	-	-	-	-	23.14	96.05	110.2	19.80	291.5	37.47
Zoneamento ecológico-econômico	2.30	4.37	1.79	0.91	7.54	5.41	3.59	1.38	11.21	2.27
TOTAL	102.6	204.9	168.3	210.8	407.4	565.2	728.8	715.2	1,299	1,354

Fonte: Elaboração Própria

Destaca-se que nesse período o programa Águas do Brasil que busca contribuir para o melhoramento da quantidade e qualidade de água foi extinto, em seu lugar foi inserido o de Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Probacias. Os gastos totais com todos os programas do MMA passaram de 102 milhões no ano de 2000 para 1.3 bilhões em 2009.

6. Comparação dos danos e os gastos do MMA

Os dados demonstraram que o governo federal gasta de forma direta uma quantia muito inferior ao dano quantificado na pesquisa em termos gerais. A série histórica de 2000 a 2009 demonstrou uma disparidade significativa entre o valor do dano causado e o valor do gasto efetuado. Destaca-se a poluição da água que ao compararmos aos gastos com sua recuperação existe uma diferença importante. Verifica-se também que os valores não possuem relação de crescimento. O gasto, efetuado a partir de 2004, tem elevação e declínio aleatório como se vê no período de 2004 a 2008. Neste período o gasto sofre um aumento de 16%, queda de 10%, novamente uma queda de 90% e um aumento de 1.480% terminando a série com nova queda de 11% como observado na tabela 7.

Tabela 7 – Comparação dos Gastos e danos c/ recuperação da água (Valores atualizados IPCA)

Ano	Gastos c/ Recuperação da Água (em milhões de R\$)	Dano Causado à Água (em bilhões de R\$)	Relação – Gasto X Danos (%)
2000	0.00	2.931	0.00%
2001	0.00	2.543	0.00%
2002	0.00	3.342	0.00%
2003	0.00	2.766	0.00%
2004	60.1	3.815	1.58%
2005	69.9	2.252	3.11%
2006	63.1	2.333	2.71%
2007	6.5	2.257	0.29%
2008	104.2	2.064	5.05%
2009	92.5	Dados indisponíveis	0.00%

Fonte: Elaboração Própria

Em contrapartida ao gasto o dano tem se elevado ao passar dos anos em proporções distintas, em relação a si mesmo, com algumas quedas explicadas principalmente pela oscilação no valor dos custos. A comparação dos danos com os valores em percentual demonstra que os gastos atingem na média 2% do que se deveria gastar para recuperar esse bioma degradado. Não foi encontrada nenhuma relação para a construção do gasto que tivesse como base os danos, o que caracteriza que esse montante é disponibilizado baseando-se em fatores não ligados diretamente ao dano causado. Os gastos não atingem a casa dos 200 milhões em nenhum momento enquanto o dano já se inicia na casa dos 3 bilhões anuais e quando no mínimo vai a 2 bilhões.

Baseando-se nas constatações apresentadas comparou-se a relação entre os danos ambientais valorados, os gastos do MMA com recuperação do meio ambiente e o PIB do Brasil na tentativa de explicar o comportamento destas variáveis no período de 2000 a 2009.

Os resultados dos testes demonstraram que não existe relação entre o Dano causado e o Gasto efetuado conforme observa-se na tabela 9.

Tabela 9 – Resultado da Regressão para o Dano e Gasto do Ar

Variável	Coefficiente	Probabilidade
C	2.48E-05	0.3241
GAG(-1)	0.315682	0.4651
DAG(-1)	-0.013432	0.5252
R-Quadrado	0.235462	

Fonte: e-views

Inferre-se que o resultado apresentado deve-se ao fato de que o governo desconhece o valor do dano ambiental e por isso não possui parâmetros para construir o gasto.

Por fim foi construída a tabela 10 com a divisão dos gastos ambientais pelo PIB para verificar a representatividade destes gastos no volume de riqueza que o País esta produzindo. As análises apresentaram que, em média, o gasto com recuperação da água representa 0.0022% do PIB.

Tabela 10 – Relação entre Gastos e o PIB

Ano	Gastos/PIB Água
2004	0.00002246
2005	0.00002531
2006	0.00002198
2007	0.00000216
2008	0.00003251
2009	0.00002907

Fonte: Elaboração Própria

Desta forma percebe-se que apesar dos recursos naturais propiciarem condições para o crescimento do País na média de 3.2% por ano, o que representa algo em torno de 86 bilhões, os gastos do MMA para sua recuperação não chegam a 0.001% da riqueza gerada.

7. Considerações finais

As discussões sobre a recuperação do meio ambiente envolvendo a disponibilização de gastos diretos para sua recuperação já se consolidaram como algo fundamental para a sustentação das empresas, da economia, da sociedade e do planeta. Estudos contábeis já apresentaram como identificar e evidenciar os gastos ambientais das empresas. Contudo, a quantificação do dano ambiental e dos gastos governamentais para sua recuperação devem

também servir de parâmetros para que se estime qual é a colaboração do Estado na preservação do meio ambiente, tendo em vista que é sua função, prevista na Constituição Federal, a proteção do meio ambiente e também a disponibilização de gastos para sua recuperação.

No decorrer da pesquisa percebeu-se que ainda existe muito a se fazer para que se estabeleça quanto o governo deve colocar, de forma direta, à disposição para se recuperar áreas degradadas. A poluição da água revelou a impotência das Unidades de Tratamento de Esgoto dos Estados para tratar o esgoto lançado no meio ambiente. Enquanto o *ranking* de saneamento básico do país revelou uma elevação na coleta e tratamento de esgoto, constatou-se que o esgoto lançado indiscriminadamente a céu aberto ainda está longe de ter uma solução no que depender de gastos dispensados pelo governo federal para sua recuperação.

Os resultados apresentados demonstraram que o MMA não gasta o que deveria para recuperar os danos ambientais, e, ainda, que esses gastos são pequenos se comparados com os danos calculados. A valoração do dano ambiental efetuada nesta pesquisa demonstrou que os danos causados a água crescem regularmente enquanto os gastos com recuperação do meio ambiente ainda não evoluem na mesma proporção. Destaca-se que esta pesquisa demonstrou que, ao se falar de gastos com recuperação ambiental, os parâmetros orçamentários para sua constituição são indefinidos, não tomam por base os danos causados. Por fim, constatou-se que os danos ambientais calculados por este estudo são uma primeira tentativa de se demonstrar a proporção da elevação do dano ambiental em comparação aos gastos diretos para sua recuperação.

8. Referências

ALBUQUERQUE, José de Lima (Org.). **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE – AMDA. Disponível em: <http://www.amda.org.br/home/default.aspx?IdArea=2&IdCanal=2> Acesso em 17/10/2010.

BARBISAN, Ailson Oldair; PANDOLFO, Adalberto; REINEHR, MARTINS, Renata; Marcele Salles; PANDOLFO, Luciana Marcondes; GUIMARÃES, Jalusa; ROJAS, José Waldomiro Jiménez. **Técnica de valoração econômica de ações de requalificação do meio ambiente: aplicação em área degradada**. Eng. Sanit. Ambient. vol.14 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2009.

BERNARDES, Ricardo Silveira e SOARES, Sérgio R. Ayrimoraes. **Fundamentos da respirometria no controle da poluição da água e do solo**. Brasília: Editora Universidade de Brasília: Finatec, 2005

BRASIL. Constituição Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. Contêm as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF, Senado.

BRASIL. **Legislações ambientais**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Outros/Legassunto.htm>. Acesso em: mar. 2010.

CIRINO, Jader Fernandes; LIMA, João Eustáquio de. **Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José - MG: um estudo de caso**. Rev. Econ. Sociol.

DIXON, J. A.; SCURA, L. F.; CARPENTER, R. A.; SHERMAN, P. B.. *Economic analysis of environmental impacts*. London: Earthscan Publications Ltd, 1988.

FRIEDMAN, L.S. **The microeconomics of public policy analysis**. New Jersey: Princeton University Press, 2002.

Gale Encyclopedia of Science, *Sewage treatment*. Thomson Gale, 2001. Academic OneFile. Disponível em: <http://find.galegroup.com/gtx/infomark.do?&contentSet=IAC- Documents&type=retrieve&tabID=T001&prodId=AONE&docId=A30438231&source=gale &srcprod=AONE&userGroupName=capex53&version=1.0> Acesso em 11/01/2011.

INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – IDS (2010) disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/ids/ids2008.pdf>. acesso em 16/10/2010.

INSTITUTO TRATA BRASIL/FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – FGV. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro.** Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/utl/pesquisa7/pesquisa7.pdf acesso em 13/12/2010.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip. **Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações.** Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 116, mar. 2004.

MAIA, A.G. **Valoração de recursos ambientais.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip. **Valoração de recursos ambientais – metodologia e recomendações.** Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 116, mar. 2004.

MATIAS-PEREIRA, José. **A boa governança e a ética na administração pública e seus efeitos no desenvolvimento do Brasil.** Revista de Conjuntura, n° 34 p. 18-25, abr./jun. 2008.

MOTTA, Seroa da R. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal, 1997.

NEW SCIENTIST 173.2335 (2002): 5. *Not fit to drink.* (Newswire)." Academic OneFile.

Disponível em: <http://find.galegroup.com/gtx/infomark.do?&contentSet=IAC- Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=AONE&docId=A84453534&source=gale&srprod=AONE&userGroupName=capes53&version=1.0>. Acesso em 11/01/2010.

PEARCE, D.W., TURNER, R.K. **Economics of natural resources and the environmental.** Baltimore: The John Hopkins University Press, 1990.

PIOLLI, Alessandro Luis, CELESTINI, Rosana Maria e MAGON, Rogério. **Teoria e Prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2004.

SABAHI, Esmail Al, et al. **The characteristics of leachate and groundwater pollution at municipal solid waste landfill of Ibb City, Yemen.** American Journal of Environmental Sciences 5.3 (2009): 256+. Academic OneFile

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: Oportunidades de Negócio na Busca da Sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2009.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Aplicativo da série histórica do SNIS.** Disponível em:

<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=29> acesso em 15/02/2010.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS E DE PLANEJAMENTO – SIGPLAN.

Disponível em: <http://www.sigplan.gov.br/v4/appHome/>

SILVA, Roberval Rubens; SOARES JÚNIOR, Roberto Pires; FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. **Danos Ambientais: Reconhecimento, Mensuração e Evidenciação Contábil no Setor Petrolífero.** *1st South American Congress on Social and Environmental Accounting Research* – CSEAR 2009 - Universidade Federal do Rio de Janeiro – 27 e 28/07/2009 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.