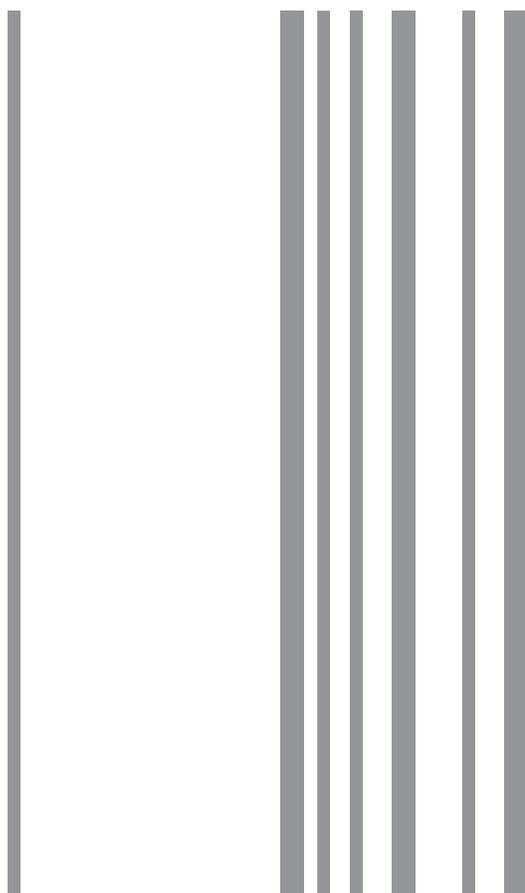




# **Valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público**





**República Federativa do Brasil**  
**Ministério Público da União**

Procurador-Geral da República  
ROBERTO MONTEIRO GURGEL SANTOS

Diretor-Geral da Escola Superior do Ministério Público da União  
NICOLAO DINO DE CASTRO E COSTA NETO

**Câmara Editorial Geral**

ROBÉRIO NUNES DOS ANJOS – Coordenador (MPF)  
FRANCISCO REZEK (MPF)

CRISTIANO OTÁVIO PAIXÃO ARAÚJO PINTO (MPT)  
JOSÉ EYMARD LOGUÉRCIO (MPT)

ALEXANDRE CONCESI (MPM)  
JOSÉ CARLOS COUTO DE CARVALHO (MPM)

PAULO JOSÉ LEITE FARIAS (MPDFT)  
MÁRCIO NUNES IORIO ARANHA OLIVEIRA (MPDFT)

Escola Superior do Ministério Público da União

# **Valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público**

Romana Coêlho de Araujo

Brasília-DF  
2011



**Escola Superior do Ministério Público da União**

SGAS Av. L2 Sul, Quadra 604, Lote 23 – 70200-640 – Brasília-DF

Tel.: (61) 3313-5114 – Fax: (61) 3313-5185

<www.esmpu.gov.br> – <editoracao@esmpu.gov.br>

©Copyright 2011. Todos os direitos autorais reservados.

**Secretaria de Ensino e Pesquisa**

Nelson de Sousa Lima

**Divisão de Apoio Didático**

Adriana Ribeiro Ferreira Tosta

**Núcleo de Editoração**

Cecília Fujita

**Setor de Revisão**

Lizandra Nunes Marinho da Costa Barbosa – Chefia

Constança de Almeida Lazarin – Preparação de originais e revisão de provas

Lara Litvin Villas Bôas – Revisão de provas

Renata Filgueira Costa – Revisão de provas

**Projeto gráfico, capa e diagramação**

Fernanda Soares do Nascimento Oliveira

**Impressão**

Gráfica e Editora Ideal Ltda. – SIG Quadra 8, Lote 2268

70610-480 – Brasília-DF – Tel.: (61) 3344-2112

<ideal@grafica.com.br>

**Tiragem:** 1.500 exemplares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca da Escola Superior do Ministério Público da União

---

A663v      Araujo, Romana Coelho de

Valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público / Romana  
Coelho de Araujo. – Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União,  
2011

200 p.

ISBN 978-85-88652-34-7

Disponível também em:

<<http://www.esmpu.gov.br/linha-editorial/publicacoes>>

1. Reparação do dano (direito ambiental). 2. Direito ambiental – aspectos  
econômicos. 3. Inquérito civil. 4. Ministério Público Federal – competência. I. Título.

---

CDD 341.347



## LISTA DE FIGURAS/QUADROS/TABELAS

Figura 1.1	Gravidade da ofensa e severidade da punição	22
Figura 1.2	O efeito da incerteza da punição	23
Figura 1.3	Punição esperada e a decisão de cometer um crime	24
Figura 2.1	Fases do processo de avaliação do dano ambiental	54
Quadro 2.1	Fases dos procedimentos consoante o Department of Interior	55
Quadro 3.1	Cronologia dos acontecimentos, segundo a PETROBRAS	66
Quadro 3.2	Atuação de órgãos no acidente ocorrido na Baía de Guanabara-RJ em 18.1.2000	72
Quadro 4.1	Encaminhamentos adotados pela PR-RJ	94
Quadro 4.2	Principais documentos existentes no ICP n. 1/2000	102
Quadro 4.3	Registro de dados e informações coletados logo após o acidente	109
Tabela 4.1	Pagamentos realizados pela PETROBRAS devido ao acidente em 18.1.2000	115





# SUMÁRIO

	<b>NOTA DA AUTORA</b>	<b>9</b>
	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>TEORIA ECONÔMICA E DIREITO</b>	<b>17</b>
	1.1 Considerações preliminares	17
	1.2 O tratamento econômico da legislação	21
	1.3 Legislação ambiental e o dano ao meio ambiente	34
<b>2</b>	<b>VALORAÇÃO DO DANO AMBIENTAL: TEORIA E PROCEDIMENTOS</b>	<b>39</b>
	2.1 O dano ambiental: uma interface direito e economia	39
	2.2 Valorando o dano ambiental: métodos	42
	2.3 Valorando o dano ambiental: identificar antes de valorar	49
	2.4 Identificação e valoração do dano: procedimentos	52
	2.5 Considerações finais	62
<b>3</b>	<b>A AUSÊNCIA DE PROCEDIMENTOS: DESCREVENDO E AVALIANDO O CASO PARA ESTUDO</b>	<b>65</b>
	3.1 O acidente: breve histórico	65
	3.2 Os procedimentos imediatos	68
	3.3 Os encaminhamentos posteriores	69
	3.4 Os danos foram estimados?	85
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS ADOTADOS</b>	<b>93</b>
	4.1 Comparação entre os procedimentos adotados pela PR-RJ e os propostos pelo DOI	93
	4.2 Proposição de atuação do MPF na ocorrência de dano ambiental	112

<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>119</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>123</b>
	<b>ANEXOS – PROPOSTA DE ATUAÇÃO DO MPF DIANTE DE UM DANO AMBIENTAL</b>	<b>129</b>
<b>A</b>	<b>Parecer n. 64/2005</b> – Análise crítica do relatório elaborado pela COPPE/UFRJ sobre a valoração dos danos ambientais causados pelo vazamento de óleo da PETROBRAS ocorrido em 18.1.2000 na Baía de Guanabara, RJ	<b>131</b>
<b>B</b>	<b>Parecer n. 19/2008</b> – Apresentação de metodologia e quesitos consoante determinação judicial exarada nos autos da Ação Cautelar de produção antecipada de provas devido a um acidente próximo à Baía de Babitonga, SC	<b>161</b>
<b>C</b>	<b>Parecer n. 63/2008</b> – Valoração econômica devido ao desmatamento de vegetação típica de Mata Atlântica em Joinville, SC, 1995	<b>167</b>
<b>D</b>	<b>Parecer n. 82/2008</b> – Quantificação do dano causado pelos infratores e devedores ambientais mediante Operação de Ouro Verde III, no Estado do Pará	<b>179</b>

## NOTA DA AUTORA



Após sete anos da conclusão do meu mestrado em economia, percebo que o instrumento da economia do meio ambiente – a valoração econômica do meio ambiente – vem sendo conhecido timidamente no meio jurídico e, quando mencionado, é acompanhado de inúmeras críticas.

Como servidora do Ministério Público Federal, tenho a certeza de que a valoração econômica é um instrumento de grande valia quando da indicação monetária de uma perda ambiental. No entanto, esse instrumento, por si só, encaixa-se em momento de perda de uma das partes em litígio que visam negociar valores monetários para sanar prejuízos e danos oriundos de empreendimento ou obras. Desse modo, trata-se de uma ocasião inapropriada para se ter bons olhos para qualquer instrumental técnico ou de reduzida percepção econômica para melhor julgá-lo e compreender seus vieses. Há, portanto, pouco espaço temporal para realizar ou informar acerca do estudo de mensuração econômica dos danos socioambientais, seja aos membros do MPF, aos advogados e, sobretudo, à população afetada. Por outro lado, a valoração econômica de danos ambientais exige cuidado de procedimentos tão logo ocorra um acidente, uma vez que é necessário, primeiramente, obter dados e informações a respeito das variáveis ambientais para, em seguida, realizar a valoração dos bens e serviços ambientais comprometidos.

Depois de todos esses anos de dedicação ao estudo e à aplicação dos métodos de valoração econômica, vislumbro que esta deveria ser exigida e

posta em seu melhor lugar, isto é, na escolha e na definição do projeto a ser implementado ou não em determinada área. Ademais, deveria estar presente na elaboração dos projetos de quaisquer obras ou mesmo presente na carteira de projetos em instituições financeiras com papel de fomento ou subsídio com objetivo de minimizar e evitar danos ambientais. A valoração monetária seria suficientemente capaz de vislumbrar o montante monetário referente aos danos socioambientais para cada projeto em análise. Isso propiciaria a necessária internalização do custo social na análise privada na perspectiva do empreendedor e do governo que buscam a escolha mais adequada de projetos para nossa sociedade.

Essa parece ser, também, a percepção do Supremo Tribunal Federal. Em abril de 2008, a ADIn n. 3.378, ajuizada pela Confederação Nacional da Indústria no STF contra determinado dispositivo da Lei do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), foi julgada parcialmente procedente. Especificamente, o § 1º do art. 36 da Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o SNUC (regulamentado pelo Decreto n. 4.340, de 22-8-2002, alterado pelo Decreto n. 5.565/2005), expressa que: “o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade (compensação ambiental) não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento”.

O STF decidiu pela inconstitucionalidade da expressão “não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento” e que o valor da compensação é de ser fixado proporcionalmente ao impacto ambiental após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa. Assim, há que se valorar economicamente o dano ambiental do projeto. A decisão indica novos usos para a valoração econômica, não somente na análise socioeconômica da população afetada como também no subsídio às decisões do MPF.

**Romana Coêlho de Araujo**

Brasília, dezembro de 2010

## APRESENTAÇÃO



A presente obra é resultado de um estudo que teve como objetivo a análise de procedimentos para a aplicação de métodos de valoração econômica do dano ambiental como instrumentos auxiliares em decisões judiciais. Com esse propósito, utiliza a contribuição do debate sobre a interface economia e direito, evidenciando como esses procedimentos podem incrementar a eficácia da aplicação de determinada lei – a Lei n. 9.605, de 12.2.1998 – por uma instituição responsável pela manutenção do patrimônio ambiental da coletividade, em especial o Ministério Público Federal (MPF).

Esses métodos não são conhecidos pela maioria dos juízes, promotores e procuradores. Nesse contexto, são abordados aspectos econômicos relacionados com a aplicação da lei, buscando minimizar a arbitrariedade atualmente existente na sua aplicação.

A análise é ilustrada empiricamente com um dos acidentes de derramamento de óleo na Baía de Guanabara-RJ, datado de 18 de janeiro de 2000, sob a responsabilidade da PETROBRAS. Ao se verificarem a atuação e os procedimentos adotados pelos diversos órgãos envolvidos, e, em particular, pelo MPF, foi possível identificar estrangulamentos.

Dessa forma, a proposta não é identificar responsabilidades diante de uma externalidade ambiental negativa, mas essencialmente estruturar ações

que devem ser iniciadas automaticamente logo após um acidente. Evidencia-se que uma adequada coleta de dados e informações é fundamental para a avaliação das dimensões físicas, biológicas, econômicas e humanas quanto ao impacto ambiental. Sem elas, é certo que qualquer tentativa posterior de valoração econômica do dano tende a ser ineficaz.

Realiza-se, ainda, a análise crítica e simulação de procedimentos propostos pelo Department of Interior (DOI), dos Estados Unidos da América, para avaliar pequenas e grandes alterações ambientais (KOPP; SMITH, 1993, p. 118). O DOI fornece moldura técnica e padrão para a execução da avaliação dos danos aos recursos naturais. Ciente dos cuidados que devem ser tomados em qualquer tentativa de adaptar instrumentos desenvolvidos em outra realidade social, simulam-se procedimentos similares no Brasil mediante estudo de caso concreto, com a intenção de evitar a simples transcrição de estágios operacionais de procedimentos.

Esses procedimentos são indispensáveis para viabilizar a aplicação de métodos de valoração econômica do dano ambiental como instrumento auxiliar em decisões judiciais. Sancionada em 1998, pelo Presidente da República, a Lei n. 9.605 – conhecida como Lei de Crimes Ambientais – ainda carece de estimativas monetárias dos danos causados por agentes econômicos ao meio ambiente. Os processos que tramitam na esfera judicial envolvendo danos ambientais necessitam dessas informações para poder estimar um valor de reparação que corresponda ao custo social da variação causada.

Assim, esta obra contribui para o debate sobre a interface economia e direito, analisando como os procedimentos com base na valoração econômica dos danos ambientais auxiliam para a eficácia da aplicação de determinada lei, a Lei n. 9.605, de 12.2.1998.

No que concerne à interface direito e economia, a relação sociedade-natureza, particularmente aquela entre as atividades de produção e os recursos naturais, tem incorporado diferentes visões na discussão acadêmica ao longo dos últimos trinta anos (BELLIA, 1996). Ao final da década de 1960, a análise econômica da interface atividade humana e meio ambiente deparava-se com duas linhas de pensamento: economia de fronteira e ecologismo radical. Esses

extremos materializavam uma quase completa falta de diálogo entre “progressistas” e “conservadores”. Os adeptos da economia de fronteira acreditavam na disponibilidade infinita dos recursos naturais. Já os seguidores do ecologismo radical voltavam-se para a busca do “crescimento zero”. Os dois grupos buscaram uma aproximação, que se concretizou com o conceito de desenvolvimento sustentável a partir de 1987 (LÉLÉ, 1991, p. 607).

Essa ideia visava ecologizar a economia e economizar a ecologia. As políticas com enfoque ambiental, mediante legislação e instrumentos de comando e controle, objetivavam internalizar as externalidades negativas geradas pelo consumo e pela produção. Passava-se a enfatizar a importância da qualidade, e não apenas da quantidade, na busca do crescimento econômico. Esse novo posicionamento também exigia novos instrumentos e técnicas de gestão do meio ambiente. Surgia, então, a necessidade de considerar a análise econômica para a formulação de políticas e a tomada de decisões de investimentos com potenciais impactos sobre o meio ambiente. Começava a se materializar, em mais um aspecto da realidade humana, a utilização da moldura conceitual da interface entre economia e direito.

Um evidente elemento dessa interface em questões relacionadas ao meio ambiente é o dano ambiental. São claras as exigências jurídicas (legais) na identificação e punição de agentes poluidores ou degradadores do patrimônio ambiental da sociedade. Não tão evidentes, mas igualmente relevantes, são as exigências econômicas na busca de imputar ao infrator os custos sociais do dano por ele causado.

A atual base legal brasileira não dispõe de critérios definidos para o uso dos resultados da valoração econômica do dano ambiental. A situação exige pesquisa, pois a fixação do valor do dano, apesar de já regulamentada, é proposta em termos de um intervalo entre um valor mínimo e um máximo (MORAIS, 2000). Assim, o fato de a Lei de Crimes Ambientais, Lei n. 9.605/1998, não apresentar explicitamente um parâmetro de cálculo do dano deixa margem para a subjetividade daqueles que atualmente fixam os valores das multas e das indenizações. Na verdade, a estipulação e o recolhimento do valor podem ser verificados até mesmo antes da sentença transitada em julgado.

A competência das autoridades para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo foi considerada no § 1º do art. 70 da Lei n. 9.605/1998<sup>1</sup>. Por sua vez, cabe ao MPF promover o Inquérito Civil Público para a proteção do meio ambiente (inciso III do art. 129 da Constituição Federal). Esse instrumento jurídico viabiliza colher informações para avaliar a existência de dano ou o perigo que venha a ocorrer para que o Ministério Público avalie a necessidade de requerer provimento judicial (ARAÚJO, 2001). Assim, o MP, pela União, pelos estados e municípios, é legítimo para propor ações – ação principal e cautelar – para a proteção do meio ambiente (Lei n. 7.347/1985). A implementação judicial pode ser civil, mediante ação civil pública, ou criminal, pela ação penal.

No que diz respeito à matéria penal, a Lei de Crimes Ambientais trata, especialmente, de crimes contra o meio ambiente e de infrações administrativas (MACHADO, 2002, p. 646). Assim, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Constatado o dano ambiental, o poluidor responde mediante processo penal e/ou processo administrativo. A responsabilidade penal recai nas pessoas físicas e jurídicas. Há previsão de aplicação de penas restritivas de direitos às pessoas físicas por meio da prestação de serviços à comunidade; interdição de direitos; suspensão parcial ou total de atividades; prestação pecuniária e/ou recolhimento domiciliar.

No procedimento administrativo, as infrações são apuradas em processo administrativo próprio, assegurado o direito da ampla defesa e do contraditório, conforme o inciso LV do art. 5º da Constituição Federal. As sanções administrativas foram dispostas no art. 2º do Decreto n. 3.179/1999<sup>2</sup> quando do cometimento de infração ambiental<sup>3</sup> e sua aplicação é discricionária, ou seja,

---

<sup>1</sup> Autoridades competentes: órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e designados para a fiscalização, Capitania dos Portos e Ministério da Marinha (art. 70, § 1º, da Lei n. 9.605/1998).

<sup>2</sup> Revogado pelo Decreto n. 6.514/2008.

<sup>3</sup> I – advertência;

II – multa simples;

III – multa diária;

observará a gravidade do fato. No tocante às multas pecuniárias, a aplicação e a fixação podem variar de R\$ 50,00 (cinquenta reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). Contudo, a obrigação da restauração ou recuperação da degradação ambiental dependerá de laudo pericial adequado.

No entanto, ainda há certa arbitrariedade em precificar o dano ambiental. A inexistência de critérios definidos na LCA possibilita diversos entendimentos nas três esferas de governo e nas três esferas de responsabilidade. A União, os estados e os municípios poderão estipular diferentes cálculos para valorar a degradação ambiental. Situações similares poderão resultar em valores diferenciados na constatação do dano ambiental ou, mesmo, na simples aplicação de outras penas previstas.

Surgem, então, perguntas evidentes: qual a influência da Lei de Crimes Ambientais na redução dos danos ambientais causados pela atividade humana? Além disso, se constatada a degradação, como reparar ou indenizar monetariamente aqueles que foram prejudicados? É esta última pergunta que motiva a presente obra. Considera-se como hipótese que a inexistência de procedimentos adequados para avaliar um dano ambiental ocorrido em território brasileiro tem reduzido a possibilidade de estimar monetariamente o valor do custo social desse dano. Em consequência, a valoração econômica do dano ambiental não é, na maioria absoluta dos casos, realizada. Isso, por seu turno, reduz a eficácia da aplicação da Lei de Crimes Ambientais.

---

III – multa diária;

IV – apreensão dos animais produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, apetrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;

V – destruição ou inutilização do produto;

VI – suspensão de venda e fabricação do produto;

VII – embargo de obra ou atividade;

VIII – demolição de obra;

IX – suspensão parcial ou total das atividades;

X – restritiva de direitos; e

XI – reparação dos danos causados. (Art. 2º do Decreto n. 3.179/1999).



# 1

## TEORIA ECONÔMICA E DIREITO

---



### 1.1 Considerações preliminares

O marco conceitual utilizado neste estudo é a análise econômica do direito. Diversas variáveis econômicas que influenciam a definição e a aplicação das leis são aqui discutidas. Da mesma forma, os estímulos econômicos incorporados nos instrumentos legais, objetivando incrementar a sua eficácia, também recebem atenção. Esses são temas intensamente analisados por economistas e juristas<sup>4</sup>. O marco analítico-conceitual definido neste tópico será retomado posteriormente para consubstanciar a análise de um caso concreto de dano causado ao patrimônio ambiental por atividades econômicas.

---

<sup>4</sup> Magri et al. (2001) citam trabalhos sobre o tema de Ronald Coase (1960), Guido Calabresi (1961), Armen Alchian (1961), Richard Posner (1998), Mitchel Polynsky (1985), Santos Pacheco (1989), Pedro Mercado Pacheco (1994) e outros.

O direito vem sendo submetido a uma revisão econômica desde os anos 1960 (MAGRI et al., 2001). Nessa revisão, três têm sido as principais preocupações dos estudiosos. A primeira é determinar os efeitos dos instrumentos legais sobre o comportamento dos agentes econômicos. A segunda preocupação é verificar quais regras legais são economicamente eficientes<sup>5</sup>. Finalmente, como terceira preocupação, há a tentativa de explicar como os dispositivos legais vigentes foram estabelecidos, procurando inferir como novos dispositivos serão instituídos ao longo do tempo (FRIEDMAN, 1991). Essas preocupações envolvem três marcos conceituais distintos, porém correlacionados, disponíveis na teoria econômica, a saber: teoria do preço, teoria do bem-estar e teoria da escolha pública.

Nos tratamentos analíticos provenientes da teoria do preço, o estudioso prevê os efeitos econômicos de diferentes regras legais. Geralmente, mostra que o efeito de uma regra é bastante diferente do que um leigo poderia esperar. A adoção de uma medida legal pode, em um primeiro instante, beneficiar somente uma das partes. Porém, a vigência do instrumento legal pode, por exemplo, acarretar variações nas curvas de oferta e de demanda, afetando todas as partes envolvidas. Após as variações, o novo posicionamento das curvas de oferta e de demanda gera um novo preço de equilíbrio de mercado, alterando “ganhadores” e “perdedores” em decorrência da regra legal estabelecida (FRIEDMAN, 1991)<sup>6</sup>.

Fica claro, então, que o uso da teoria do preço resulta em mudanças das bases sobre as quais uma regra legal pode ser questionada e analisada economicamente. Normalmente, ocorre o surgimento de novos e complexos

---

<sup>5</sup> Definição em termos econômicos. Eficiência: diante de recursos escassos não pode haver desperdícios, assim, o objetivo é obter o maior volume de bens e de serviços desejados pelo indivíduo e/ou pela sociedade com os recursos disponíveis. Eficácia: atingir objetivos e/ou metas estabelecidas com elevado grau de certeza.

<sup>6</sup> Entende-se que o vínculo das partes envolvidas se dá por meio de um contrato e um preço. Quando as partes se unem sem a existência de preço ou contrato, a economia inclui um elemento de escolha racional tido como propulsor do fato. Ex.: acidente automobilístico – elementos possíveis de adoção: limites de velocidade; atenção à ação de dirigir ou atenção às condições físicas do carro e da estrada.

questionamentos. Em particular, emergem preocupações sobre se e como uma mudança imposta legalmente pode ainda atingir a igualdade entre as partes. Uma regulação pode beneficiar uma às expensas de outras, inicialmente. Entretanto, em um segundo momento, após as curvas de oferta e de demanda se ajustarem pode ocorrer um novo equilíbrio de mercado resultando em ganhos equânimes. É possível, por outro lado, acontecer de, com o passar do tempo, o sacrifício demasiado de uma parte acarretar na sua expulsão do mercado (FRIEDMAN, 1991).

O segundo marco conceitual econômico é o da teoria do bem-estar. Em um dos enfoques mais usuais, a análise econômica do direito interpreta o fenômeno jurídico. Determina, por consequência, que todo o ordenamento jurídico deveria visar à eficiência econômica (MAGRI et al., 2001). Ao se buscar a maximização da eficiência econômica da lei, pressupõe-se a hipótese utilitarista de que eficiência é o único, ou o mais importante, componente da felicidade humana. Além de controversa de uma perspectiva das prioridades humanas, essa preocupação com leis economicamente eficientes apresenta as dificuldades operacionais típicas da aplicação dos conceitos teóricos da economia do bem-estar, evidenciados nos debates dos critérios de Pareto e de Kaldor-Hicks<sup>7</sup>. Cabe ressaltar, em contrapartida, que a lei atinge somente um resultado aproximado daquele desejado pela maioria, mediante cotejo das utilidades interpessoais da população, considerando a igualdade das diversas utilidades marginais de rendas<sup>8</sup> (FRIEDMAN, 1991).

---

<sup>7</sup> Critério de Pareto: termo criado por Vilfredo Pareto [economista, sociólogo e engenheiro italiano (1848-1923) da chamada Escola de Lausanne] para designar a situação hipotética em que ninguém pode alterar sua situação social, buscando uma posição que mais lhe agrade, sem com isso provocar mudança de outra pessoa para uma posição que não lhe agrade (SANDRONI, 1989 apud NOGUEIRA et al., 2000). Critério de Kaldor-Hicks: critério que especifica que um curso de ação só pode ir adiante se todos os potenciais ganhadores *puderem*, em princípio, embora não necessariamente na prática, compensar os *potenciais* perdedores e ainda reter um benefício líquido.

<sup>8</sup> Utilidade: nível de satisfação que um indivíduo atinge ao escolher certa combinação de bens. Utilidade marginal: a utilidade, ou satisfação, adicional que a pessoa desfruta ao consumir uma unidade adicional de um bem (STIGLITZ, 2003).

Finalmente, o terceiro enfoque econômico é o da teoria da escolha pública. Como qualquer instituição, a lei é influenciada pela atuação eficaz de grupos de interesses públicos e privados. Por meio de ação mais ou menos organizada, esses grupos interferem no processo legislativo. Nessas condições, o resultado desse processo nem sempre é a aprovação de leis eficientes ou igualitárias. Percebe-se que o poder de legislar muitas vezes incorpora tendências dos interesses concentrados, com favorecimento de grupos politicamente organizados em detrimento de outros.

Qualquer que seja o enfoque, a análise dos limites entre obediência ou não obediência à lei requer conhecimentos econômicos que lhe são próprios. De particular interesse para o presente estudo, e derivado do primeiro marco conceitual, é que a análise econômica evidencia a existência de uma relação estreita entre o direito e o comportamento do agente econômico induzido por um direito (MAGRI et al., 2001). O ordenamento jurídico fixa sanções (multas, indenizações, penas) ou recompensas (abrandamento de penas, subsídios, isenções) a determinadas condutas. Assim, a lei regula tanto as pessoas que a obedecem como aquelas que a infringem.

Por analogia à lei (econômica) da demanda, espera-se que o aumento do preço<sup>9</sup> de uma sanção provoque a diminuição de uma conduta indesejada (MAGRI et al., 2001). Entretanto, o sistema legal não busca unicamente aumentar o custo do crime, há outras variáveis que devem ser ponderadas<sup>10</sup>. Por outro lado, a análise econômica do crime assume que os criminosos são racionais (FRIEDMAN, 1995). É suscetível imaginar que qualquer indivíduo guiado por tal “pressuposto” deseje maximizar sua satisfação<sup>11</sup>. Consequentemente, o aumento das vantagens de cometer um ato ilegal pode incentivar outros

---

<sup>9</sup> Preço entendido como um custo para o infrator.

<sup>10</sup> Por exemplo, nas leis visando controlar o número de acidentes no trânsito, é necessário considerar os limites de velocidade e o regime jurídico de responsabilidades. Em outras circunstâncias, o ato ilegal pode estar relacionado com o valor da multa, o tempo de permanência na prisão e o custo de oportunidade do infrator no período.

<sup>11</sup> A teoria econômica não dá nenhuma razão que indique que criminosos sejam menos racionais que juízes, ou que estes sejam menos interessados que aqueles (FRIEDMAN, 1995).

indivíduos à prática das mesmas ações ou atividades. Se houver desvantagens haverá desestímulo. Assim, qual a diferença e a importância na escolha de esses polos estarem em situação legal ou ilegal?

## 1.2 O tratamento econômico da legislação

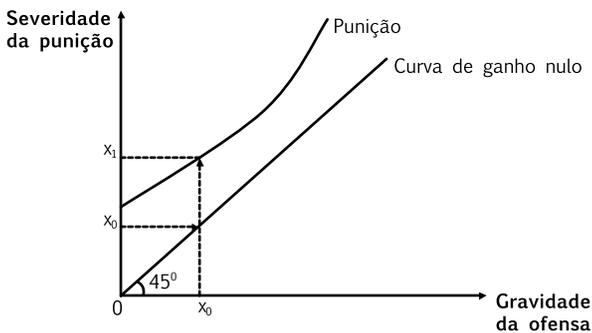
Uma representação básica da teoria econômica é que tomadores de decisão são racionais. E isso inclui criminosos e todos os que violam a lei. Para uma primeira análise do poder explicador dessa representação, na tentativa de entender a doutrina legal em termos econômicos, pode ser usado o tipo de crime mais racional: o crime cometido com o objetivo de ganho material ou pecuniário. Crimes desse tipo podem ser classificados pelo seu nível de gravidade; e as suas punições classificadas por grau de severidade. A correlação entre eles é simples: quanto mais grave for o crime, maior o grau de severidade da punição. Seguindo Cooter e Ulen (1988), pode-se representar essa situação como na Figura 1.1.

A figura citada apresenta a gravidade da ofensa no eixo horizontal e a severidade da punição no eixo vertical. Dependendo da violação da lei que se estiver analisando, ambos os eixos podem ter como unidade valores monetários: o ganho decorrente do crime representado em, por exemplo, reais e o valor da punição (multa e/ou reparação) também em reais. A curva rotulada de “punição” demonstra que à medida que o crime se torna mais grave, a severidade da punição aumenta. Está ainda representada na Figura 1.1 a curva de ganho nulo (*pay off curve*), na verdade uma reta de inclinação de 45°, sobre a qual o ganho obtido pelo crime é exatamente igual ao valor da punição do criminoso na hipótese de ser flagrado e ter de responder pelos seus atos com pagamento de multa e/ou reparação.

Observe na Figura 1.1 que a punição (em R\$) para um determinado nível de severidade é sempre maior que o valor (em R\$) do ganho obtido mediante determinada ofensa. Por exemplo, a punição para o crime  $x_0$  é  $x_1$  e  $x_1 > x_0$ . Na figura, o fato de que a curva de punição se situa acima da linha de 45° indica

que o valor da punição sempre ultrapassa o ganho decorrente do desrespeito à lei. Em uma primeira aproximação, pode-se afirmar que, teoricamente, se o “valor” da punição for superior ao ganho da ofensa, criminosos se sentirão desmotivados a desrespeitar a lei. Apesar de interessante essa conclusão, ainda decorre uma profunda simplificação da realidade. Vamos acrescentar novas situações ao modelo básico, para aumentar seu poder explicador.

Figura 1.1 – Gravidade da ofensa e severidade da punição



Fonte: Cooter e Ulen (1988).

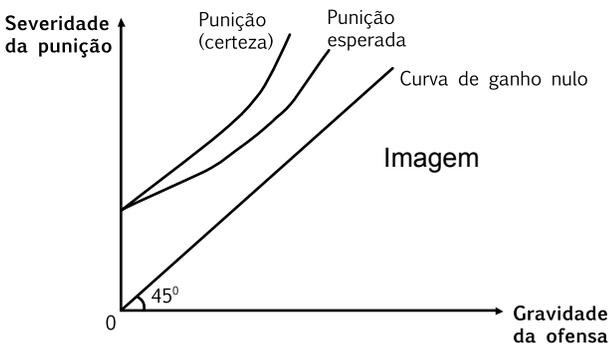
Um complicador relevante é que, na verdade, a punição do criminoso é, em geral, incerta. Criminosos podem não ser identificados, presos ou punidos. Um tomador de decisão racional seguramente considerará esses fatos quando estiver cogitando a possibilidade de cometer um crime. Em termos econômicos, o criminoso racional<sup>12</sup> calcula o valor esperado do ganho do seu crime, descontada a incerteza. Para representar essa nova situação com a incerteza da punição pelo crime, é desenhada na Figura 1.2 uma nova curva, denominada “punição esperada”. Na realidade, essa nova curva é uma rotação para baixo (em direção à reta de 45°), para refletir a incerteza da punição.

<sup>12</sup> Escolha racional significa que as pessoas ponderam os custos e benefícios de cada possibilidade sempre que se deparam com uma escolha (STIGLITZ, 2003).

Mesmo considerando a curva de punição esperada, fica mantida a linha de argumentação anterior, isto é, um tomador de decisão racional continuará decidindo-se pelo crime se o ganho decorrente dele for superior ao valor da punição esperada. Isso pode ser dito de outra maneira, com igual resultado: se o valor da punição esperada for superior ao ganho esperado derivado do crime, cometer um crime é irracional. Os dois gráficos apresentados até agora refletem claramente essa situação de irracionalidade. Para completar o modelo proposto, é necessário combinar em um mesmo gráfico as possibilidades de decisão racional e irracional.

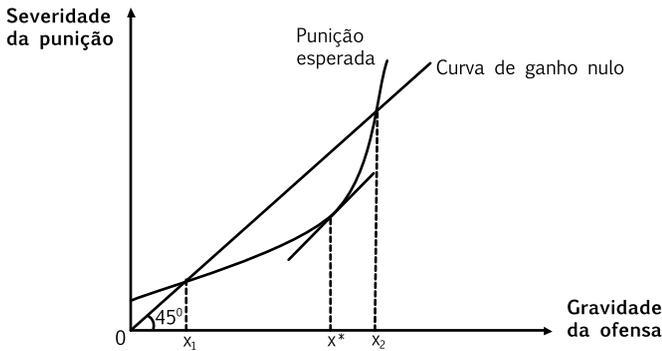
A Figura 1.3 apresenta o modelo completo, em que a curva de punição esperada estará por debaixo da curva de ganho nulo entre um crime tão grave quanto  $x_1$  e um menos grave que  $x_2$ . Nessas circunstâncias, um tomador de decisão racional sabe que pode obter um ganho líquido se cometer o crime no intervalo entre  $x_1$  e  $x_2$ . A Figura 1.3 permite, também, que se avalie quão grave deve ser a ofensa (o crime) para que ela seja a mais lucrativa possível: o ganho líquido esperado do crime é a diferença (distância vertical) entre a curva de ganho nulo (reta de  $45^\circ$ ) e a curva de punição esperada. Essa diferença é maximizada quando a gravidade da ofensa é igual a  $x^*$ . Em conclusão, o tomador de decisão racional irá embolsar o montante equivalente a R\$  $x^*$ .

Figura 1.2 – O efeito da incerteza da punição



Fonte: Cooter e Ulen (1988).

Figura 1.3 – Punição esperada e a decisão de cometer um crime



Fonte: Cooter e Ulen (1988).

Esse simples, mas revelador, modelo estimula uma série de questionamentos relevantes para o desenvolvimento deste trabalho. Quais são os fatores que influenciam a posição da curva de punição esperada? Como a atuação dos agentes fiscalizadores do cumprimento da lei influencia a curva de punição esperada? Especificamente na seara dos problemas ambientais, de que maneira os métodos de valoração econômica do meio ambiente podem contribuir para aumentar o valor da severidade da punição, reduzindo a possibilidade de ganho líquido do criminoso ambiental? Essas e outras questões derivadas serão tratadas ao longo do presente estudo.

Antes, porém, é importante destacar que o modelo de comportamento racional criminoso tem recebido tratamento mais formal na literatura especializada. Polinsky e Shavell (2000) citam que a primeira orientação econômica com referência à capacidade de fazer cumprir uma lei data do século XVIII, mediante as contribuições de Montesquieu (1748), Cesare Beccaria (1767) e, especialmente, Bentham (1789). Bentham (1789) proporcionou uma análise sofisticada e abrangente a respeito de como minimizar conflitos (*deterrence*). Depois dele, pouco se contribuiu quanto à aplicação de uma lei (POLINSKY; SHAVELL, 2000).

Em 1968, Becker publicou um artigo influente que trouxe novos esforços para o tema da aplicação legal em termos econômicos (POLINSKY; SHAVELL, 2000). Becker (1968) se preocupou em como elaborar leis e colocá-las em vigor para minimizar os custos do crime e de sua prevenção (FRIEDMAN, 1995). A discussão envolve a definição da eficiência e da ineficiência do crime. Cometer um ato ilegal pode ser uma decisão unilateral e necessária possível de acarretar riscos a terceiros.

À guisa de resumo, pode-se afirmar que a literatura aponta o comportamento de um indivíduo diante da possibilidade de ganho ao cometer um ato ilegal. O indivíduo pondera a probabilidade de ser flagrado e o montante da multa que pagará, acrescidos de outras punições que receberá, com o benefício potencial do crime. Ele cometerá o ato ilegal se a utilidade esperada de fazê-lo (considerando seu ganho e a probabilidade de ser pego e ser punido) for maior do que a utilidade esperada de não cometer o ato ilegal. A utilidade de cometer o ato ilegal pode ser influenciada pelo valor da multa ou da severidade da punição e pelo tempo de permanência na prisão (PELTZMAN, 1975). Mesmo que a multa seja anulada, indivíduos cometerão o ato ilegal se, e somente se, o seu ganho exceder a desutilidade esperada de uma sanção (POLINSKY; SHAVELL, 2000, p. 50).

Em termos formais, um indivíduo irá cometer um ato ilegal se:

$$g > p(f + \lambda t)$$

Em que:

g – Ganho a ser obtido se um ato ilegal for cometido.

p – Probabilidade de ser flagrado e punido.

f – Valor da multa.

t – Tempo de prisão (ou severidade da punição).

$\lambda$  – Desutilidade do prisioneiro por unidade de tempo de prisão.

Como já destacado, se o ganho ao cometer um ato ilícito for maior que a probabilidade de pagar multa e de ser preso, o poluidor continuará poluindo. Considerar apenas a quantia monetária da multa não é suficiente, pois a probabilidade de ser identificado também deverá ser significativa, ou seja, os agentes responsáveis por fazer cumprir a lei e identificar quem a esteja descumprindo precisam ser eficazes. Caso o infrator não acredite nessa eficácia<sup>13</sup>, ele se sentirá “motivado” a manter o comportamento ilegal.

Assim, a análise econômica de cumprir e fazer cumprir uma lei, bem como seu nível ótimo de exigência, é destacada em Polinsky e Shavell (2000). Os autores pontuam o comportamento individual, o bem-estar social e os problemas públicos em referência ao cumprimento legal. Essas variáveis derivam da proposta de moldura de estudo, em 1789, consoante Bentham, de acordo com Polinsky e Shavell (2000, p. 49). A análise do cumprimento legal permite fazer considerações em outras áreas.

A previsão de atos ilegais cometidos permite inferir, no caso da legislação ambiental, um nível de poluição ou de degradação. A imposição legal afeta o número de violações e também o nível de poluição gerada pelas empresas (POLINSKY; SHAVELL, 2000, p. 45). Florens e Foucher (1999) acrescentam que poluidores darão maior ou menor atenção à poluição conforme a extensão de investimentos realizados pelas agências de monitoramento. As agências, em geral, não têm conhecimento exato do comportamento estratégico dos poluidores e por isso tentam otimizar os modelos de inspeções. Mediante modelo teórico, eles demonstram que o equilíbrio de poder entre poluidor e agência de monitoramento resulta na redução de poluição e/ou na redução nos custos de monitoramento, conforme o custo social da poluição.

Os devidos cálculos e ponderações para cada situação permitem inibir o potencial poluidor a cometer o ato ilegal e, de certa forma, servem

---

<sup>13</sup>Ver conceito de eficácia e eficiência na nota de rodapé n. 5.

como indicativo do preço social de um possível dano ou degradação ao meio ambiente. Como estabelecer, corretamente, o ponto de exigir o cumprimento de uma lei? O núcleo central da análise teórica, em Polinsky e Shavell (2000), envolve questões que poderiam direcionar uma resposta: quanto dos recursos sociais deve ser direcionado para processar os infratores da lei? Se um infrator for pego, as regras legais devem ser aplicadas severamente ou deve-se considerar sua conduta como falha padronizada? Pode-se considerar como forma de sanção: a multa, a prisão ou ambos? E qual é a penalidade indicada?

Então, como estruturar um sistema legal que convença as pessoas a sua obediência? Elevar a punição não implica, necessariamente, reduzir as infrações. Contudo, o ato de cometer uma infração está relacionado com a eficácia do aparato estatal em conseguir detectar e apanhar um infrator, bem como com o vigor da lei ou da punição. Para controlar o crime ambiental, seria necessário utilizar diferentes meios ou caminhos do aparelho repressor, objetivando cumprir determinada legislação (FRIEDMAN, 1995). Assim, haveria uma combinação entre multas e aprisionamento conforme a gravidade da ofensa ou crime. Pode-se avaliar também que o modo de internalizar as externalidades<sup>14</sup> negativas sobre o meio ambiente tem base na atribuição do direito de propriedade a alguém, independentemente se a origem é pública ou particular (BELLIA, 1996). Dessa forma, ao se identificar uma consequência danosa oriunda de uma atividade econômica, é necessário identificar também o proprietário ou o agente causador para adicionar ao seu custo privado o custo social. Desse modo, uma forma de lidar com externalidade é alocar direitos de propriedade bem definidos (STIGLITZ, 2003).

---

<sup>14</sup> Externalidade: fenômeno que aparece quando um indivíduo ou uma empresa tem uma atividade, mas não arca com todos os custos (externalidade negativa) ou não recebe todos os benefícios (externalidade positiva) (STIGLITZ, 2003).

Pressupõe-se, assim, como forma de regular o meio ambiente, não somente a intervenção da administração, mas também a existência de mecanismos legais que impeçam o uso excessivo dos recursos naturais do ecossistema. Para tanto, recorre-se a três formas de atuação legislativa: regime jurídico de responsabilidade (leis de responsabilidade), direito de propriedade (Método de Coase) e padrão de emissão (HUSSEN, 1999, p. 224).

### *1.2.1 Regime jurídico de responsabilidade (leis de responsabilidade)*

A legislação, como instrumento de gestão ou de política, pode ser aplicada de forma isolada ou em combinação com outros instrumentos. Ela possui força para institucionalizar os demais instrumentos de gestão e definir a extensão da responsabilidade dos poluidores, além de qualificar o que é poluição ou dano ambiental e estabelecer índices de tolerância e padrões de emissão.

A responsabilidade jurídica decorre do dever que se atribui à pessoa, em virtude de contrato ou de fato ou omissão, que lhe seja imputado, para satisfazer a prestação convencionada ou para suportar as sanções legais. Os agentes poluidores devem ser responsabilizados pelos danos que acarretam ao meio ambiente (HUSSEN, 1999). Entretanto, não devem ser responsabilizados apenas pelos danos já ocorridos, mas também pelos vindouros, uma vez que a responsabilidade civil por dano ecológico prevê que todo prejuízo potencial pode e deve ser coibido (VENOSA, 2003).

No direito ambiental, três são as espécies de responsabilidade: civil, administrativa e penal. Interessante lembrar que essas três formas de responsabilidade, embora independentes, podem acumular-se.

A responsabilidade civil possui duas dimensões: uma preventiva e outra reparatória. Como há a incidência do Princípio da Precaução e da Prevenção, amplamente consagrados em tratados internacionais, há a ênfase na dimensão preventiva. Esses princípios trazem em seu bojo a ideia de que a sociedade e o Poder Público devem adotar práticas para evitar o dano.

O que vem a ser um dano ambiental? Dano ambiental é toda intervenção humana que gera alteração no meio ambiente; é uma perturbação significativa ao equilíbrio dinâmico de determinado ecossistema.

No entanto, para caracterizar a responsabilidade por dano, é necessário saber se basta o nexo de causalidade entre o ato gerador e o dano, ensejando a uma responsabilidade objetiva, ou se, além do dano e do nexo de causalidade, é também necessária a culpa.

O ordenamento jurídico entende como regra ser necessária a culpa para a responsabilização de quem causa o dano. O Código Civil, no seu art. 186, define o comportamento culposo como aquele que decorre de “ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência”.

Entretanto, vem ganhando terreno a teoria do risco<sup>15</sup>. Ela mitiga a necessidade de culpa para impor uma reparação. Nessa nova linha teórica, deve o agente indenizar, mesmo que não configurada a culpa, pelo simples fato de ser proprietário do bem.

Essa nova ideia de responsabilização vem bem a calhar no caso de dano ambiental, uma vez que a teoria subjetiva não consegue aplacar e responder de modo eficiente às demandas da responsabilidade por dano ambiental. Por meio dessa teoria, torna-se possível responsabilizar o agente que se move sem culpa ou até mesmo aquele que pratica atividade lícita, mas que, pelo fato de ser extremamente perigosa, acaba por admitir o risco de imprevistos, arcando, por fim, com a reparação de danos eventuais.

Machado (2002) afirma que

não se aprecia subjetivamente a conduta do poluidor, mas a ocorrência do resultado prejudicial ao homem e seu ambiente. A atividade poluente

---

<sup>15</sup>É a responsabilidade civil objetiva que se apresenta sob dois posicionamentos. O primeiro é a teoria do risco integral. Nesse aspecto, não existe qualquer exclusão de responsabilidade, mesmo ocorrendo caso fortuito ou força maior. A outra vertente adere à teoria do risco proveito ou risco usuário e é consequência do princípio poluidor-pagador, segundo o qual o poluidor deverá pagar pelo recurso natural utilizado acima do padrão permitido. Além disso, todos os envolvidos na conduta danosa ao meio ambiente devem ser responsabilizados solidariamente.

acaba sendo uma apropriação pelo poluidor dos direitos de outrem, pois na realidade a emissão poluente representa um confisco do direito de alguém a respirar ar puro, beber água saudável e viver com tranquilidade.

Três são os instrumentos que podem ser utilizados para a prevenção do dano no plano civil, quais sejam: a ação civil pública, a ação popular ambiental e a ação por improbidade administrativa.

Deter-nos-emos na ação civil pública. O processo de reparar ou indenizar um bem ou serviço ambiental é possível mediante o instrumento processual da ação civil pública (Lei n. 7.347/1985, art. 1º), que, além das inovações no direito de ação e no curso da ação, tem-se como subsídio e visando a sua agilidade a criação do Inquérito Civil Público e a possibilidade da criminalização diante da não informação ao Ministério Público (MACHADO, 2002, p. 344).

Dentre os legitimados<sup>16</sup> se destaca o Ministério Público Federal, mas, por outro lado, não se menciona o cidadão<sup>17</sup>. A citada lei também possibilita a propositura de ações de natureza preventiva em conformidade com o princípio ambiental da prevenção, pois o dano ambiental é de reparação difícil ou mesmo impossível. Quando há desistência infundada ou abandono da ação, o Ministério Público ou outro legitimado assume o polo ativo (art. 5º, § 3º). Não poderá haver desistência sem motivação, pois estamos diante de um direito indisponível, por se tratar de matéria de caráter público e não apenas de direito próprio (SANTOS, [1999 ou 2001]).

Segundo Machado (2002, p. 344), as finalidades da ACP são o cumprimento da obrigação de fazer, o cumprimento da obrigação de não fazer, e/ou a condenação em dinheiro. A ação visa defender o meio ambiente, o consumidor, os bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. É certo que a continuidade da defesa do bem público objetiva a manutenção e

<sup>16</sup>Legitimados a propor ação civil pública (Lei n. 7.347/1985, art. 5º, e CF, art. 129): Ministério Público, União, estados, municípios, autarquia, fundação, empresa pública, sociedade de economia mista ou por associação que tenha pelo menos um ano, nos termos da lei civil, e tenha como finalidade a proteção dos valores defendidos por essa mesma lei.

<sup>17</sup>Ao cidadão cabe o direito de propor a ação popular, conforme o art. 6º do Código do Consumidor.

a conservação do patrimônio econômico e ambiental de um local. O conhecimento e a dimensão do dano devem ser traduzidos e discutidos na unicidade da medida monetária, ou seja, a apuração do dano ambiental necessita não somente identificar as variações ambientais ocorridas, mas também atribuir valores a essas mudanças mediante o conhecimento das disposições a pagar ou a receber<sup>18</sup> da população envolvida.

Além da responsabilidade civil, o agente causador do dano pode também ser responsabilizado na esfera administrativa.

O Poder Público pode ser responsabilizado civilmente tanto quanto o particular. A responsabilidade do Estado é objetiva, mas é mitigada pela jurisprudência, que admite circunstâncias excludentes. Nesse sentido, a teoria do risco administrativo admite como causas excludentes da responsabilidade do Estado: a culpa da vítima, a culpa de terceiros ou força maior. O risco administrativo é qualificado pelo seu efeito de permitir a contraprova de excludente de responsabilidade (DI PIETRO, 2001, p. 515). As infrações administrativas que atingem o meio ambiente estão concentradas nos arts. 70 e 76 da Lei n. 9.605/1998.

A responsabilidade administrativa é objetiva na medida em que não é necessária a configuração da culpa. O simples fato de ter degradado o meio ambiente gera a obrigação de reparar o dano.

Assim, conforme a Lei n. 6.938/1981, no seu art. 14, § 1º, fica estabelecida a responsabilidade independentemente de culpa<sup>19</sup>. Tal lei impõe ao poluidor, em seu art. 4º, VII, a obrigação de recuperar ou indenizar aquilo que ele destruiu.

---

<sup>18</sup> Os termos DAP e DAR serão tratados posteriormente.

<sup>19</sup> Lei n. 6.938/1981, art. 14, § 1º: "Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente".

Ademais, permite a lei que os estados e municípios possam estabelecer normas a serem seguidas e até mesmo exigir a prestação de caução para que se realizem atividades perigosas ao meio ambiente.

Por fim, é imperioso falar da responsabilidade penal.

É difícil responsabilizar penalmente as infrações ambientais, visto que, na maioria das vezes, quem comete os crimes são empresas, não obstante a Constituição Federal e a legislação penal ambiental permitam a responsabilização das pessoas jurídicas. Note-se que as pessoas jurídicas<sup>20</sup> de direito público (União, estados, fundações e autarquias) não respondem penalmente.

A responsabilidade penal é subjetiva, isto é, o agente só pode ser condenado se agir com dolo ou culpa em sentido estrito (imprudência, negligência, imperícia) conforme exigir o tipo penal.

### *1.2.2 Direito de propriedade (Método Coase). Aspectos da titularidade*

Essa perspectiva econômica da lei refere-se ao conjunto de ideias do economista Ronald Coase (FRIEDMAN, 1987). Seu trabalho, conhecido como Teorema de Coase, demonstra que a externalidade não resulta de imposição direta de uma parte sobre a outra. O custo resulta de atividades incompatíveis das duas partes envolvidas. Coase sugere não haver solução geral para o problema de externalidades. A legislação, ao fixar sobre o geral, não sabe determinar com exatidão, em um caso específico, qual a parte capaz de evitar o problema a um custo menor. Se os custos de transação forem nulos, haveria necessidade apenas do estabelecimento dos direitos de propriedade para obtenção de um resultado eficiente (HUSSEN, 1999, p. 230).

A identificação do titular do direito de propriedade facilitará a busca de soluções ou de negociações para reparação ou para a compensação ambiental<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Ver art. 3º da Lei n. 9.605/1998.

<sup>21</sup> O bem ou serviço ambiental questionado necessitará da definição do direito de propriedade quando se tratar de

Não se fazendo presente esses acordos, mercados tendem a não conciliarem poluídos e poluidores. Ressalta-se que a definição do direito de propriedade do recurso não leva necessariamente ao ótimo econômico, pois pode ser economicamente racional para o proprietário, em algum momento, exaurir os seus estoques (EKINS, 1999). Por outro lado, é visível que o excesso de exploração é maior na situação de acesso livre ou, em certos casos, de uso comum. Assim, instala-se a necessidade não só do direito de propriedade como de padrões para a exploração racional.

### 1.2.3 Padrão de emissão

O padrão de emissão é uma taxa máxima de emissões de um determinado poluente legalmente permitida. Mecanismo de comando e controle obriga as indústrias/empresas a controlar emissões de poluentes no limite máximo permitido consoante a estipulação das autoridades competentes. A presença do governo se torna essencial, uma vez que, ao fixar o padrão de emissão, deverá monitorá-los. Prossegue-se, então, ao exame e controle das emissões em cada fonte poluidora. A autoridade pública monitora qualquer um dos três tipos de padrão – ambiental, de emissão ou tecnológico<sup>22</sup>. Há previsão de punição para as violações, porém o padrão

---

bens privados não congestionados, dos bens de livre acesso e dos semipúblicos. Aqueles que não possuem nenhuma definição de direito de propriedade enquadram-se entre os bens públicos puros. Para maiores detalhes, ver Field (1997). Definição de bens em termos econômicos: a) bens públicos: têm a propriedade de consumo não rival e a impossibilidade de excluir alguém do seu consumo; b) bens privados: têm custo de oportunidade de consumo (consumo de um impede o consumo de outro consumidor), existem direitos de propriedade do produtor, existem direitos de propriedade do consumidor; c) bens não congestionados: bem sem custo de oportunidade de consumo, porém produtores podem decidir se o vendem ou não e os consumidores se o consomem ou não; d) bens de livre acesso: existe um custo de oportunidade de consumo, porém exclusão não pode ser praticada pelo produtor, apesar de existir direito de propriedade do consumidor; e) bens semipúblicos: são aqueles com custo de oportunidade de consumo igual a zero, sem direitos de propriedade dos produtores, mas com direitos de propriedade do consumidor; f) bens públicos puros: são aqueles com custo de oportunidade de consumo e nos quais a exclusão por produtores ou consumidores não é possível.

<sup>22</sup> Padrão ambiental – nível não suplantado de determinada qualidade ambiental considerada desejável; padrão de

apresenta distorções, na medida em que estabelece um único nível de poluição para diferentes fontes. Com isso, considera que todos os poluidores têm o mesmo custo de redução em suas emissões.

### 1.3 Legislação ambiental e o dano ao meio ambiente

Faure (1995) destaca que a eficácia das leis ambientais depende de alguns aspectos: processo de elaboração, processo do estabelecimento do padrão de poluição permitida e capacidade de fazer cumprir as exigências legais. Faure relata, ainda, falhas registradas na Europa Ocidental no processo de elaboração de leis ambientais que poderiam servir de parâmetros para os países em desenvolvimento. O autor acrescenta que alguns aspectos influenciam o cumprimento efetivo de uma lei. Em particular, destaca-se a própria vigência da lei consoante o princípio da legalidade<sup>23</sup>, o alcance do conhecimento da lei pelos diversos segmentos sociais, a independência do Judiciário, a possibilidade do uso combinado de sanções – civil, administrativa e criminal – e, também, a efetividade do controle legal, bem como das possíveis sanções.

É certo, no entanto, que os tratamentos legais – leis de responsabilidade, direito de propriedade (Método de Coase) e padrão de emissão – não irão regular o meio ambiente de forma definitiva. A responsabilização de um agente econômico por um dano requer, em geral, a intervenção do governo, a existência de mecanismos legais, o conhecimento de como regular o uso racional dos recursos naturais do ecossistema, além da exigência e do rigor do cumprimento legal. As leis são concebidas com o intuito de prevenir acidentes mediante limites, padrões, definição de responsabilidades e

---

emissão – nível não superável de quantidades de emissões de determinado poluente; e padrão tecnológico – determina quais as técnicas ou práticas que devem ser adotadas ou seguidas pelos agentes econômicos (FIELD, 1997, p. 245-248).

<sup>23</sup> Submissão à formalidade legal. Segundo esse princípio, a Administração Pública só pode fazer o que a lei permite (DI PIETRO, 2001).

indenizações pelos danos causados. As leis aqui são tratadas como ferramentas alternativas visando controlar o nível de degradação ambiental.

O Judiciário tende a solucionar um conflito, quando possível, mediante indenizações a fim de reparar o dano causado. O cálculo exige detalhamentos para o restabelecimento da situação anteriormente vigente. Cita-se que o Poder Judiciário brasileiro pouco recorre<sup>24</sup> aos instrumentos econômicos que avaliem a verdadeira perda ambiental. Geralmente, estipulam valores de multas consoante parâmetros mínimos e máximos previamente estabelecidos, ou encaminham as partes para acordos ou negociações.

Quando a legislação estabelece, previamente, os valores de multa, ela tende a não ser eficiente. Determinar o valor da multa requer conhecimentos de toda a magnitude do dano, o que nem sempre é possível detectar, seja pela ausência de conhecimentos tecnológicos ou, simplesmente, pelo não conhecimento do fato e pela insuficiência de tempo hábil para apurar as variações ocorridas. Assim, o valor da multa deverá ser, no mínimo, igual ao valor do dano causado. As alternativas de restauração – restauração em si, reabilitação, reposição ou aquisição de equivalente – não asseguram retorno ao cenário anteriormente existente. Nesse sentido, a multa não poderia ser estabelecida antecipadamente, uma vez que a consequência de um dano é *a posteriori*<sup>25</sup>.

Como já assinalado, a contribuição da análise econômica direciona a lei à sua eficiência econômica, pois visa obter o maior volume de bens e serviços desejados pelo indivíduo ou pela sociedade com os recursos disponíveis

---

<sup>24</sup>Tramitou no MP o Procedimento Administrativo n. 125005000204/2001-65, que utilizou as técnicas de valoração econômica para apurar os impactos causados a uma comunidade indígena em virtude da construção e operação de uma usina hidrelétrica em suas terras, conforme Inquérito Civil Público/MPF/Londrina n. 2/2001, conduzido pelo doutor João Akira Omoto, Procurador da República. O estudo propiciou uma indenização no valor de R\$ 14 milhões em dezembro de 2006.

<sup>25</sup>A mensuração do dano ambiental impõe tratamento de valoração econômica (NOGUEIRA et al., 2000) a partir das especificações de alterações qualitativa e quantitativa de uma degradação ambiental detectadas por equipes multidisciplinares. Retornaremos a esse ponto em um momento posterior.

(FIELD, 1997, p. 216-217). Por outro lado, atribuir importância à análise econômica da legislação brasileira é de certa forma acreditar na interação entre economia e direito. Nos tribunais brasileiros já é aceitável, para a determinação do valor monetário da indenização, a aplicação da técnica do valor de desestímulo<sup>26</sup> com a finalidade de coibir outras violações como o dano moral coletivo ou individual.

Conforme o jurista Castronovo (1991, p. 161-162, apud BITTAR FILHO, 2001), o mais importante e significativo exemplo de dano moral coletivo é o dano ambiental<sup>27</sup>, pois não é apenas uma lesão ao equilíbrio ecológico, mas também a outros valores fundamentais da coletividade – a vida e a saúde. No Brasil, na hipótese de ocorrência e constatação de dano ambiental, a responsabilidade por sua produção é objetiva, ou seja, independe da prova de culpa. Isso significa que quem comete o dano deve juridicamente repará-lo (MACHADO, 2002, p. 314). Há duas razões: o princípio poluidor-pagador<sup>28</sup> e o fato de o dano ter caráter moral decorrente da ação lesiva ao ecossistema. Dessa forma, a responsabilidade independe da ilicitude do ato.

Quanto à administração estatal, há razões excludentes em função da teoria do risco administrativo. Se houver participação do Estado – mediante licença, autorização ou fixação de padrões de emissões –, ele responderá solidariamente com o particular, mas não quanto à obrigação civil de reparar uma degradação ambiental. O Poder Público tem o dever de limitar a propriedade particular administrativamente e, não o fazendo, ele será civilmente responsável por sua respectiva ação ou omissão (MACHADO, 2002, p. 320). Por sequência,

---

<sup>26</sup> Considera-se, por exemplo, a gravidade da lesão, a condição econômica do agente e as circunstâncias de fato do ato ilegal (DINIZ, 1993).

<sup>27</sup> Entendendo-se por ambiente a paisagem, o *habitat* e as belezas naturais que totalizam valores impossíveis de serem traduzidos por parâmetros econômicos. A Lei n. 6.938/1981 (art. 3º, I) define meio ambiente como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, obriga e rege a vida em todas as suas formas”.

<sup>28</sup> Princípio em que o poluidor é obrigado a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade independentemente da existência de culpa.

o estabelecimento de normas reguladoras pode não ser eficaz, uma vez que não atinge objetivos e metas previamente estabelecidos. A eficácia existiria se a legislação fosse estabelecida com elevado grau de certeza.

Então, como medir a eficácia de uma lei? Machado (2002, p. 646) acredita que, mesmo com a consolidação da legislação brasileira quanto à matéria penal em um instrumento legal (Lei n. 9.605/1998), o sistema penal não será eficaz para disciplinar as atividades. O argumento de Machado sugere que a legislação atual ainda não incorpora considerações econômicas relevantes para a sustentabilidade econômica<sup>29</sup>. Na sua elaboração, deve-se atentar para o fato de que o instrumento de política pode ser orientado quanto ao efeito, ao resultado, ao processo ou, ainda, à origem do que possa resultar em degradação ambiental<sup>30</sup> (EKINS, 1999, p. 84).

A eficácia econômica da lei verificará se houve o cumprimento da regulação – anteriormente fixada – após a constatação do dano. Nem mesmo os juristas, em sua maioria, possuem correta informação de como apurar o custo do dano ambiental. No caso da Lei de Crimes Ambientais, impõe-se à pessoa jurídica multa pecuniária no sentido de reprovar o ato ilegal cometido visando inibir outras infrações, e não como forma de reparar a degradação ambiental. É previsto parâmetro mínimo e máximo de cinquenta mil e cinquenta milhões de reais (Lei n. 9.605/1998, art. 75). Em contrapartida, a

---

<sup>29</sup> Sustentabilidade: capacidade de continuação mais ou menos indefinida no futuro e a necessidade de se observar condições de resiliência do meio ambiente tendo em vista atividades econômicas existentes. O nível ótimo (sustentável) de poluição e de extração de recursos naturais representa um padrão socialmente desejado e será espontâneo sob condições bastante particulares em concorrência perfeita (EKINS, 1999, p. 70).

<sup>30</sup> Não é sensato considerar para um instrumento legal que esferas de governo e órgãos administrativos discutam seus conflitos de competência legislativa, seja em âmbito federal, estadual ou municipal, ou, ainda, requeiram sequestro de multas em detrimento das devidas reparações ambientais. Exemplo disso foi o questionamento em juízo de valores relevantes à proteção do meio ambiente com o acidente ocorrido no rio Iguaçu, que é federal, em 16.7.2000. O MPF e o Ministério Público no Estado do Paraná, em litisconsórcio, propuseram ação cautelar contra a PETROBRAS e o Instituto Ambiental do Paraná visando sequestrar R\$ 40.000.000,00, considerando indevida a cobrança, a título de multa, deste contra a Petrobras (RAMOS e MACEDO, 2001). Discussões dessa natureza podem não proporcionar a efetividade do meio ambiente nem a concretização da incumbência do Poder Público de assegurar o bem de uso comum na forma da lei.

reparação é uma obrigação de recomposição dos danos. Assim, não há como confundir a aplicação da sanção administrativa com a obrigação de reparar o dano, uma vez que possuem fundamentação distinta.

Na realidade o que se verifica é que o encontro entre as ciências jurídicas e as ciências ambientais ainda não produziu um quadro teórico-conceitual claro capaz de abarcar a complexidade que envolve o dano ambiental. No entanto, o desafio continua frente às demandas de correta caracterização, mensuração e valoração dos danos ambientais, imprescindíveis para a reparação do bem lesado ou indenização (ARAÚJO, 2001, p. 354).

## 2

# VALORAÇÃO DO DANO AMBIENTAL: TEORIA E PROCEDIMENTOS

---



### 2.1 O dano ambiental: uma interface direito e economia

A manutenção dos bens e serviços ambientais seria mais segura se a autoridade pública não permitisse qualquer tipo de lesão ou dano ao patrimônio ambiental. A estrutura do Estado seria orientada conforme o princípio da precaução<sup>31</sup>. O aparato institucional, no entanto, não é suficiente para coibir toda ação danosa ao meio ambiente. Nesse caso, a direção indicada é pelo princípio poluidor-pagador. Quem polui paga pelos danos e restabelecimento das condições anteriores (VENOSA, 2003). Portanto, a apuração do que foi modificado ambientalmente deverá ser uma medida

---

<sup>31</sup> “O princípio da precaução [...] permite analisar se uma atividade é realmente necessária para melhorar a qualidade de vida do homem, [...] (também é) possível impedir a consecução de um empreendimento que apresente possíveis riscos para o ambiente. Enfim, permite valorar os bens jurídicos que estão em jogo, para determinar qual deverá prevalecer e de que forma se fará isso sem aniquilar o outro bem” (BARBOSA, 2002, p. 72).

monetária que represente, no mínimo, o custo social<sup>32</sup> dos danos materiais sofridos. O ideal seria que a lei computasse em sua exigência não somente a equiparação ao dano acarretado, mas também o custo da fiscalização, da apreensão, do aparato institucional (FRIEDMAN, 1995), além da devida indenização pelos danos materiais, culturais e morais.

Na previsão de impactos sobre o meio ambiente são utilizados diferentes métodos e técnicas. Uma das técnicas utilizadas é a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), que objetiva diagnosticar danos ambientais oriundos de atividades humanas que possam interferir no equilíbrio ambiental (EUSTÁCHIO; TÁVORA JÚNIOR, [1999?]). A avaliação de impacto ambiental, o estudo de impacto ambiental e o zoneamento são instrumentos prospectivos. Neles, a estimativa, seja física ou econômica, do dano desempenha papel singular. Visa-se à prevenção de um impacto ambiental buscando evitar um dano potencial (NOGUEIRA; ARAUJO, 2002). Contudo, a avaliação prévia de um empreendimento não garante a eliminação de possíveis impactos.

Não obstante, a prospecção ainda se apresenta como válida, pois é uma etapa que pode prever as consequências de determinado projeto ou empreendimento. O prévio conhecimento das possíveis variações ambientais poderá incitar esforços da autoridade pública na escolha do melhor aproveitamento do bem e/ou serviço ambiental. A prevenção pode evitar danos maiores à sociedade. Como cita Eustáquio e Távora Júnior [1999?], a determinação desses impactos possibilita elaborar métodos sistematizados para avaliar qualitativa e quantitativamente os custos dessas variações ambientais.

Na ocorrência de uma externalidade negativa, poucos são os procedimentos técnicos ou modelos de valoração ambiental que possuem aplicabilidade para identificar tais variações. A não unificação de procedimentos dificulta

---

<sup>32</sup> Custo social: refere-se às reduções do bem-estar em função dos danos causados ao meio ambiente. De modo similar, se houver vantagens sociais, haverá benefício social (BELLIA, 1996). Ou, ainda, os custos sociais dos sistemas produtivo e distributivo devem ser divididos entre aqueles que assumem o risco da produção (VENOSA, 2003).

seu uso e aplicação em processos judiciais a fim de restabelecer uma situação. A devida internalização das externalidades negativas deverá computar os custos sociais. Para tanto, há métodos ou técnicas de valoração econômica ambiental, quantificando monetariamente os recursos naturais. Hufschmidt et al. (1983, p. 6) apud Nogueira et al. (2000, p. 83) pontuam que é

[...] imprescindível estimar os custos de oportunidade de exploração dessas riquezas para evitar os “erros dispendiosos” cometidos no passado nos países industrializados, reduzindo antecipadamente os custos sociais em vez de adotar medidas corretivas *a posteriori*.

A literatura econômica aborda que o valor de um bem ou serviço ambiental pode ser mensurado mediante uma preferência individual pela preservação, conservação, recuperação ou utilização desse bem ou serviço (BATEMAN; TURNER, 1992 apud NOGUEIRA et al., 2000). Economistas iniciam o processo de mensuração distinguindo entre valor de uso e valor de não uso do bem ou serviço ambiental (PEARCE; TURNER, 1990). Nogueira et al. (2000) esclarecem que o *valor de uso* refere-se ao uso efetivo ou potencial que o recurso pode prover. Por sua vez, o *valor de não uso* ou valor intrínseco ou, ainda, o valor de existência reflete um valor que os recursos ambientais possuem, independentemente da relação com os seres humanos, de uso efetivo no presente ou, mesmo, de suas considerações no futuro (MARQUES; COMUNE, 1995 apud NOGUEIRA et al., 2000).

Já o valor de uso incorpora o valor de uso propriamente dito, o valor de opção e o valor de quase opção. O valor de opção diz respeito ao valor da disposição do bem ambiental em questão para seu uso no futuro. O valor de quase opção é o valor de reter as opções de uso futuro do recurso, caso sejam incorporados os conhecimentos técnicos, científicos, econômicos ou sociais nas possibilidades futuras do recurso ambiental (NOGUEIRA et al., 2000).

Assim, a junção de tais valores compõe o Valor Econômico Total (VET) de um bem ou serviço ambiental, que representa a seguinte fórmula:

$$\text{VET} = \text{valor de uso} + \text{valor de não uso}$$

$$\text{VET} = (\text{valor de uso} + \text{valor de opção} + \text{valor de quase opção}) + \text{valor de existência}$$

Eustáchio e Távora Júnior [1999?] informam que é notório o avanço teórico da metodologia<sup>33</sup>, porém persistem dúvidas. Há dificuldade para fazer a transição de modelos que utilizam a função de demanda hickisiana para bens de mercado, pois não se pode observá-los diretamente. O contrário é percebido na função marshalliana<sup>34</sup>. Acrescentam, contudo, que a teoria ainda não consegue orientar e determinar as alterações na função demanda de forma precisa. O que há é uma aceitação em relação à mudança de preços em função de se conhecer as mudanças na qualidade ambiental.

## 2.2 Valorando o dano ambiental: métodos

Nogueira et al. (2000) apresentam os seguintes métodos de valoração econômica do meio ambiente: Valoração Contingente, Custo de Viagem, Preços Hedônicos, Dose-Resposta, Custo de Reposição e Custos Evitados. Sucintamente, apresenta-se a fundamentação teórica e a aplicação de cada um deles<sup>35</sup>.

### 2.2.1 Método Valor Contingente – MVC

Pessoas manifestam diferentes graus de preferência ou gostos por bens e serviços também diferenciados. Essa constatação é perceptível quando as pessoas adquirem produtos no mercado, isto é, ao adquirir bens e serviços, o consumidor expressa sua respectiva disposição a pagar (DAP). De modo similar, mas inverso, há ainda a disposição a receber compensação (DAC) por

---

<sup>33</sup> Exemplificação de valoração no Brasil é o Projeto Estudo de Valoração Econômica da Biodiversidade, mediante o Projeto Bra/97/013. Trata-se da avaliação do ecossistema do Pantanal, dos manguezais no Estado de São Paulo e do Parque Nacional de Brasília, no Distrito Federal. Disponível em: <[www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)>. Acesso em: 7 fev. 2002.

<sup>34</sup> Análise para verificar a utilidade marginal de um bem. A curva de demanda hickisiana ou curva de demanda de renda compensada considera constante o nível de utilidade, ou seja, o consumidor é compensado por um aumento de preço ao receber dinheiro suficiente para comprar sua cesta original (VARIAN, 1997). Na curva de demanda marshalliana ou curva de demanda não compensada, o elemento constante é a renda. Ver Nogueira et al. (2000, p. 91).

<sup>35</sup> Para maiores detalhes, ver Nogueira et al. (2000).

conviver ou suportar um problema ambiental. Como pontuam Nogueira et al. (2000), o MVC mensura as preferências do consumidor em situações hipotéticas. Esse método extrai a disposição (DAP ou DAC) de uma amostra de consumidores visando a uma mudança no nível da disposição do bem ou do serviço ambiental.

A operacionalização do método se dá mediante o emprego de questionários devidamente formulados para um mercado hipotético destinado a população interessada ou atingida. Em seguida, e após análise econométrica, a informação (DAP ou DAC) proporcionará a curva de demanda de mercado do bem ou do serviço questionado. É o método de valoração mais usado em função de sua flexibilidade e capacidade de estimar todos os componentes do VET. Entretanto, a literatura aponta crítica quanto à consistência teórica das estimativas empíricas obtidas, bem como à existência de vieses no uso do MVC.

No Brasil, o método foi utilizado para estimar o valor de uso da recuperação ambiental de rios, valões e praias, assim como o valor de uso do saneamento de residências no Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, conforme Relatório de Projeto n. 1.950<sup>36</sup>. Com o procedimento metodológico, foi possível conhecer a DAP em função da retirada de esgotos dos rios e valões, da contaminação das praias e da rede coletora de esgoto doméstico. Contudo, a DAP encontrada em cada caso é relacionada ao valor de uso, o que torna o VET subdimensionado. Como destacado, o valor aproximado da despoluição seria o somatório também do valor de opção, de quase opção e de existência.

Outro estudo de caso brasileiro foi realizado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal visando às ameaças ambientais no Pantanal. Utilizaram o MVC considerando os seguintes cenários: poluição por mercúrio, por resíduos agroquímicos, perda do solo agricultável e sedimentação. Moran e Moraes (1995) apresentaram formas distintas para estimar a DAP, e com

---

<sup>36</sup> Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>. Acesso em: 20 dez. 2001.

os resultados enfatizaram a disparidade entre as estimativas, porém não justificaram os resultados. Todavia, o estudo contribuiu para apurar a técnica da valoração contingente<sup>37</sup>.

### 2.2.2 Método Custo Viagem – MCV

Consoante Nogueira et al. (2000), Hanley e Spash (1993) afirmam que o MCV pode ser considerado como a mais antiga técnica de valoração de bens cujos preços não possuem mercado explícito. Citam, como a primeira proposição do método, o ano de 1947<sup>38</sup>, relacionando a preservação de área e a criação de parques para visitação turística e atividades de lazer.

O MCV baseia-se no somatório de todos os gastos efetuados por um indivíduo ou famílias para chegar a um determinado lugar, geralmente, de recreação. Esses gastos podem ser utilizados como uma aproximação dos benefícios proporcionados pela recreação (PEARCE, 1993, p. 105-106). Assim, o comportamento do consumidor é utilizado como parâmetro para valorar os bens ambientais que não têm mercado explícito mediante as despesas efetuadas (HANLEY; SPASH, 1993, p. 83, apud NOGUEIRA et al., 2000).

Entretanto, e ainda com base em Nogueira et al. (2000), o MCV apresenta incertezas na escolha da forma da função demanda e dificuldades estatísticas com a seleção da amostra de entrevistados. Nem sempre todos os entrevistados de um determinado local estão ali exclusivamente para visita. Desse modo, as estimativas de DAP/DAC podem ser superdimensionadas.

O método foi utilizado no Estudo de Valoração Econômica do Parque Nacional de Brasília para estimar o valor do benefício associado ao uso direto e indireto, aos valores de opção e de existência. O estudo, por ter adotado dois métodos – MCV e MVC –, resultou em estimações distintas em função

---

<sup>37</sup> Para maiores detalhes, ver Moran e Moraes (1995).

<sup>38</sup> A partir de uma carta do economista Harold Hotelling para o diretor do Serviço de Parques dos Estados Unidos.

da própria diferenciação dos bens e serviços pesquisados. No custo viagem, focou-se em um valor para os serviços de recreação e de turismo (uso direto). Na valoração contingente, por sua vez, os valores de uso direto, indireto, de opção e de existência foram estimados<sup>39</sup>.

### 2.2.3 Método Preços Hedônicos – MPH

O MPH é um dos mais utilizados métodos para valoração econômica de bens que não possuem cotação explícita no mercado. Foi proposto em 1967 visando demonstrar que o valor de um imóvel não está associado somente às suas características físicas, mas também ao cômputo das variáveis relacionadas à sua localidade e às suas características ambientais. Dessa forma, o método possibilita usar os dados dos valores de uma específica propriedade para estimar as mudanças nos parâmetros da qualidade ambiental (NOGUEIRA et al., 2000).

Os registros na literatura apontam uma série de estudos teóricos e empíricos sobre valoração monetária de características ambientais ou locais cujas diferenças refletidas nos preços dos imóveis proporcionam um nível de bem-estar também diferenciado. A operacionalização do método se dá após a tabulação dos dados e das informações obtidas mediante análise econométrica. São também apresentados problemas com relação à estimação da função de preço hedônico e à segmentação do mercado imobiliário (FREEMAN III, 1993, p. 370-401 apud NOGUEIRA et al., 2000).

O estudo de caso realizado por Batalhone (1999) evidencia a perda de valor de mercado de imóveis residenciais próximos a uma estação de tratamento de esgoto na Asa Norte, Brasília<sup>40</sup>. Os valores venais registraram perda em relação a imóveis com as mesmas características situados fora da área de influência do cheiro decorrente do tratamento de esgoto. Assim, o decréscimo registrado foi considerado em função do mau cheiro exalado pela estação.

---

<sup>39</sup> Para maiores detalhes, ver Aguiar et al. (1998).

<sup>40</sup> Para maiores detalhes, ver Batalhone (1999).

## 2.2.4 Método Dose-Resposta – MDR

O MDR associa diferentes níveis de degradação com diferentes níveis de produção. Por exemplo, conforme Nogueira et al. (2000), para cada “dose” de erosão do solo, existirá uma “resposta” em termos de redução na quantidade produzida. O método não somente atrela os níveis de produção aos níveis perdidos de erosão, mas também permite que os custos necessários para repor determinada área possam ser medidos em mercados explícitos. Os custos abrangeriam nutrientes, fertilizantes e outros componentes objetivando reconstituir a produtividade.

O método, ao utilizar os preços de mercado ou o ajuste pelo preço-sombra<sup>41</sup>, não se baseia na estimativa de curva de demanda para se chegar às medidas de bem-estar, mas relaciona as doses-resposta devido à degradação ambiental observada, como pontua Pearce (1993) em Nogueira et al. (2000). Isso enseja crítica. Pearce (1993, p. 110) afirma que o método é teoricamente correto, mas pode haver erros na relação entre dose e resposta ou, ainda, incertezas da aplicação dos modelos econômicos<sup>42</sup> segundo considerações de Hanley e Spash (1993, p. 103).

Carramaschi (2000), ao avaliar o comportamento da demanda por água para irrigação de produtores rurais na região de influência do Córrego da Rocinha no Distrito Federal, utilizou dois métodos de valoração – MVC e MDR – para a determinação do preço pelo uso da água. O MDR, por considerar o bem como fator de produção, relacionou diferentes doses de água às

---

<sup>41</sup> Preço-sombra: preço que ocorre no equilíbrio em condições de concorrência perfeita (CONTADOR, 2000).

<sup>42</sup> Modelo tradicional, modelo dinâmico e modelo econométrico. O tradicional ou “modelo inocente” multiplica estimativas físicas pelo preço do bem de mercado afetado. No modelo dinâmico, os valores das saídas dependem de valores passados das entradas. Envolvem programação linear ou quadrática e demanda dados empíricos difíceis de serem obtidos. Por último, o modelo econométrico, que analisa uma série de dados relativos a tendências em variáveis independentes – fatores de sazonalidade, econômicos, sociais, tecnológicos e de mercado –, para quantificar correlações consistentes. Entretanto, ainda não permitiu redução no grau de variabilidade das estimativas obtidas pelo MDR (NOGUEIRA et al., 2000).

variações observadas no volume total de produção. O resultado avaliou a curva de ganho em relação ao consumo de água.

Também Grasso et al. (1995) relacionaram as características ecológicas dos manguezais e a produção pesqueira na região de Cananeia e Bertioga, no Estado de São Paulo. O estudo é um detalhamento da importância do ecossistema manguezal e de suas características biofísicas e uma posição dos bens e serviços passíveis de valoração. Grasso et al. (1995) consideraram amostras distintas para o local, de forma aleatória, e para a pesca desportiva. O resultado disponibilizou em unidades monetárias (18 milhões de dólares) o que representaria o valor agregado do ecossistema manguezal de Cananeia naquele ano. Já para a cidade de Bertioga, o resultado apontou, em termos qualitativos, a existência de uma elevada demanda por lazer, bem como de considerações da importância da pesca na região.

#### *2.2.5 Método Custo de Reposição – MCR*

O método se baseia nos custos de restauração e/ou reposição de um patrimônio ambiental alterado por um dano existente. O conhecimento desses custos a preços de mercado representará uma aproximação dos custos necessários para restabelecer os benefícios que antes existiam ou que poderiam ser proporcionados no futuro. O MCR pode ser tido como uma medida do dano ocorrido, conforme Nogueira et al. (2000). Assim, os custos necessários para a reposição do patrimônio em suas características originais serão uma aproximação dos benefícios anteriormente vigentes e proporcionados à sociedade.

Sua operacionalização é o cômputo dos gastos totais para reparação de um dano que tenha atingido a qualidade ou a quantidade de um bem ou serviço ambiental. Entretanto, a literatura aponta limitações do método. Primeiro, a incerteza e a dificuldade técnica para repor o recurso ambiental atingido pela degradação. Segundo, o MCR não capta o verdadeiro valor da disposição a pagar ou a receber (DAP ou DAC) da população por uma melhoria ambiental. Por último, não estima o valor de opção e o valor de existência do VET.

Todavia, há exemplos da adoção desse método em estudo realizado pela Embrapa Cerrados para a caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Santos et al. (2001) apontaram o custo de recuperação desse cenário tendo como base de análise os preços de insumos e de mão de obra vigentes no Distrito Federal e na região do entorno. Os custos de implantação do projeto abrangiam os custos de execução do plantio e dos tratamentos culturais necessários ao pleno estabelecimento das plantas (SANTOS et al. 2001, p. 713).

### 2.2.6 Método de Custos Evitados – MCE

O MCE demonstra que gastos defensivos ou preventivos em produtos substitutos ou complementares podem ser utilizados para mensurar monetariamente as disposições dos indivíduos visando manter, no mínimo, seu nível de bem-estar. Esses gastos refletem uma preocupação quanto a um bem ambiental pouco confiável em função de alguma característica qualitativa.

Na parte operacional do método, utiliza-se a econometria. Também no caso do MCE há críticas quanto à modelagem. A literatura aponta cuidados no manuseio dos dados, atenção pelo viés provocado por variáveis não consideradas, multicolinearidade<sup>43</sup>, escolha da forma funcional, dificuldade de identificar a real motivação pela mudança do comportamento e problemas provenientes de dupla contagem.

Nogueira et al. (2000) exemplificam o método com os gastos efetuados por um indivíduo ao adquirir água mineral, ou ferver água encanada, como forma de se distanciar de qualquer tipo de contaminação proveniente da água. Essa compra demonstra uma decisão individual por bens substitutos e a soma desses gastos equivale, de certa forma, ao preço da perda da qualidade do recurso ambiental em questão.

---

<sup>43</sup> Multicolinearidade: termo estatístico que define a existência de uma perfeita ou exata relação linear entre algumas ou todas as variáveis independentes de um modelo de regressão.

### 2.3 Valorando o dano ambiental: identificar antes de valorar

A seção anterior evidencia a potencialidade do uso dos métodos de valoração no estabelecimento de valores monetários para reparação social do dano causado ao patrimônio ambiental.

Na verdade, a contribuição da valoração econômica tanto se faz necessária para quantificar em valores monetários um recurso natural como para, por meio dessa quantia, evidenciar a importância de bens e serviços ambientais<sup>44</sup>. A destinação do resultado desses métodos pode incrementar a elaboração de legislação e políticas públicas setoriais com exigências e responsabilidades pontuais.

A necessidade de valorar o patrimônio ambiental, independentemente de quem tenha causado o dano, pessoa física ou jurídica, é um avanço nas condenações por crime ambiental. Por outro lado, o direito ambiental começa a aceitar a pessoa jurídica como parte ativa do crime e como polo ativo do tipo penal, sem prejuízo da responsabilidade individual da pessoa física<sup>45</sup>.

Contudo, registra-se que o pensamento de juízes e da magistratura brasileira não é unânime, pois o entendimento não é pacífico quanto à constitucionalidade do art. 3º da Lei de Crimes Ambientais. Isso porque, embora esse artigo atribuisse responsabilidade à pessoa jurídica por dano ambiental, o art. 21 – que comina as penas – não enumera aquelas (penas) passíveis de serem cometidas por pessoas jurídicas.

No entanto, com a decisão do Juiz Luiz Antônio Bonat<sup>46</sup>, em 18.4.2002, da 1ª Vara Federal de Criciúma, em Santa Catarina, tem-se registro da primeira

---

<sup>44</sup> A utilização desses métodos também é citada na revisão de estudos de caso na literatura internacional na Costa Rica, Índia (Bombain), EUA (Bacia do Rio Monogahela – Oeste da Virgínia), Madagascar etc. Além disso, pode ser citada na estimativa de valores de florestas, lagos, bem como da disposição a pagar em função da melhoria em parques, na análise da demanda recreativa de um sítio, ou na estimativa dos benefícios ambientais em turismo, desmatamento ou pelo valor da própria existência do recurso natural.

<sup>45</sup> Conforme art. 225, § 3º, da CF e Lei n. 9.605/1998.

<sup>46</sup> Ver processo n. 2001.72.04.002225-0, 1ª Vara Federal de Criciúma-SC, em 18.4.2002.

condenação por crime ambiental envolvendo pessoa jurídica, em ação penal, na Justiça Federal do país<sup>47</sup>. A condenação apontou criminalmente uma empresa (pessoa jurídica) e seu único sócio/administrador por crime ambiental em ação penal. O MPF fez a denúncia devido à extração e depósito de areia, sem autorização, em uma área de preservação ambiental em SC. A condenação foi estabelecida em prestação de serviços à comunidade e pagamento de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) mediante programas ambientais.

Outra ação similar, porém, responsabilizando a empresa por acidente em ação civil ocorreu em 7.2.2002, quando a Juíza Daniela Rodrigues Alves, da 25ª Vara Cível, condenou a Petrobras a pagar R\$ 524 milhões à Federação dos Pescadores do RJ e cinco colônias de pesca da Baía de Guanabara. A ação foi por danos materiais e lucro cessante, pelo acidente que resultou no derramamento de 1,3 milhão de litros de óleo em 18.1.2000.

No caso Petrobras, pelo derramamento de óleo nos rios em Araucária, Paraná, foi aceita a denúncia contra a empresa na primeira instância da Justiça Federal. Quanto ao acidente ocorrido, em 18.1.2000, na Baía de Guanabara-RJ, a Petrobras foi notificada a pagar a multa máxima de R\$ 50 milhões. Porém, conforme dados da Comissão Estadual de Controle Ambiental, no Estado do Rio de Janeiro, em 16.12.2001, ela apresentava o maior número de recursos apresentados à Justiça. Dos R\$ 56 milhões que deve ao Estado, referentes a multas entre 1999 e outubro de 2001, pagou apenas R\$ 2.804,00. Acrescenta-se que, nos últimos três anos, as empresas naquele estado foram multadas em R\$ 76,5 milhões, mas apenas R\$ 268 mil foi efetivamente pago, ou seja, o correspondente a 0,35% do valor das multas.

Dessa forma, a valoração econômica dos danos acarretados nos recursos naturais evidencia a necessidade de procedimentos visando à mensuração da

---

<sup>47</sup> Na Justiça Estadual, houve uma decisão em ação penal contra a Petrobras pelo derramamento de um milhão de litros de óleo em São José dos Campos. Porém, juízes da 3ª Câmara do Tribunal de Alçada Criminal do Estado de SP posicionaram-se pelo trancamento da ação mediante mandado de segurança impetrado pela Petrobras, sob a alegação de inépcia da denúncia feita pelo Ministério Público Federal.

degradação para o estabelecimento de justas indenizações. Essas seriam ressarcidas pela parte responsável conforme sentença judicial. Assim, faz-se essencial a proposição de procedimentos de valoração econômica para subsidiar decisões judiciais, com respaldo na interface economia e direito.

A mudança de postura do Executivo e do Judiciário na direção de procurar exigir o ressarcimento do valor do dano causado é motivo de otimismo para todos os que estão preocupados com o uso sustentável do patrimônio ambiental brasileiro. Ademais, os métodos de valoração passam a ser demandados por diversas instituições para aplicação em diferentes ocorrências. Entretanto, é uma hipótese de trabalho deste estudo que a eficácia<sup>48</sup> dos métodos de valoração ambiental depende de adequados procedimentos que devem anteceder a aplicação desses métodos.

Esses procedimentos devem ser iniciados imediatamente após a ocorrência de qualquer dano ao patrimônio ambiental. Por que? Só assim estará assegurada, com elevado grau de confiabilidade, a coleta de informações essenciais para uma aplicação com perspectiva de êxito de qualquer um dos métodos de valoração ambiental. Todos esses métodos são, como destacado anteriormente, bastante demandantes de dados e informações empíricas.

A valoração econômica do dano ambiental é, assim, consequência de procedimentos de coleta e de elaboração de dados sobre mudanças nas características físicas e biológicas de um patrimônio ambiental. E parte do componente, também, desse processo envolve a observação de mudanças no nível do bem-estar humano decorrentes das alterações do patrimônio ambiental. Mais uma vez, deve-se enfatizar que a ausência desses procedimentos pode limitar, ou mesmo inviabilizar, a estimativa do valor econômico do dano ambiental.

---

<sup>48</sup> Eficácia e eficiência são conceitos definidos em termos econômicos e foram anteriormente apresentados na nota de rodapé n. 5.

Surpreendentemente, no entanto, são raras as análises sobre procedimentos que antecedem tentativas de se estimar o valor do dano ambiental. A literatura científica não analisa explicitamente esses procedimentos. O modelo mais citado na literatura técnica é o apresentado pelo Department of Interior (DOI) do governo dos Estados Unidos da América.

## **2.4 Identificação e valoração do dano: procedimentos**

O Department of Interior dos EUA estruturou dois procedimentos – Tipo A e Tipo B – visando à apuração de responsabilidades de uma degradação ambiental. Para tanto, são necessários o conhecimento do local afetado e suas respectivas modificações. Os procedimentos apresentam fases comuns e outras bastante particularizadas. O primeiro procedimento concentra-se em variações ambientais de menor impacto e abaixo de US\$ 100 mil, em moeda norte-americana. O Tipo B é utilizado em situações de maior degradação e acima desse valor para sua devida restauração ou reposição.

### ***2.4.1 Os procedimentos do DOI: Tipo A e Tipo B***

Nos EUA, há três leis federais que formam a base legal da avaliação dos danos dos recursos naturais e dos programas de restauração – Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA ou Superfund); Oil Pollution Act (OPA); Clean Water Act (CWA). Essas leis orientam juízes a adotar atitudes necessárias para proteger e restaurar os recursos ambientais que tenham sido danificados. Para isso, a parte responsabilizada pelo dano deverá arcar não somente com o custo da limpeza do meio ambiente, como também com o da restauração de qualquer tipo de lesão resultante.

A proposição de procedimentos para avaliar os danos ou lesão dos recursos naturais foi promulgada de acordo com OPA e CERCLA, e não é obrigatória nas decisões judiciais. Nesse sentido, os juízes não são obrigados a adotá-la quando em análise da avaliação do dano ambiental. É apresentada como proposta ou

indicação de como atuar em procedimentos judiciais que envolvam a necessidade de quantificar uma variação ambiental.

Assim, procedimentos para valorar danos ambientais também foram propostos pelo Department of Interior (DOI), nos Estados Unidos da América (KOPP; SMITH, 1993, p. 118). São estruturados para avaliar pequenas e grandes alterações ambientais mediante a adoção de moldura técnica para a execução da avaliação dos danos nos recursos naturais. O DOI, sob a concordância da CERCLA, regulamentou uma moldura técnica e um manual para auxiliar juízes quanto à avaliação das alterações detectadas nos recursos naturais para sua respectiva restauração (43 CFR Part 11, NRDA<sup>49</sup>).

As considerações do DOI propõem que a avaliação do dano seja controlada por dois tipos de procedimentos<sup>50</sup>: o Tipo A, com regras bastante simplificadas para pequenas perdas, e o Tipo B, que se caracteriza por regras mais elaboradas e detalhadas direcionadas para acidentes economicamente mais relevantes (KOPP; SMITH, 1993, p. 77). As regulamentações e os procedimentos são revistos e revisados a cada dois anos mediante emendas propostas e discutidas no Congresso americano.

O processo de avaliação do dano é planejado e estabelece fases para analisar os possíveis danos. Essas fases são julgadas convenientes e suficientes para que se avaliem as lesões sofridas pelos recursos naturais. São elas:

- a) pré-avaliação: a autoridade legalmente designada à manutenção do patrimônio ambiental, de qualquer esfera do governo – federal, estadual e municipal –, deverá ser notificada e estabelecerá uma coordenação de atividades. Caso seja emergencial, as etapas serão imediatas. Em seguida, segue a avaliação o cenário afetado para uma coleta rápida das informações disponíveis que permitam ao órgão oficial decidir como e quando os recursos naturais deverão ser avaliados;

---

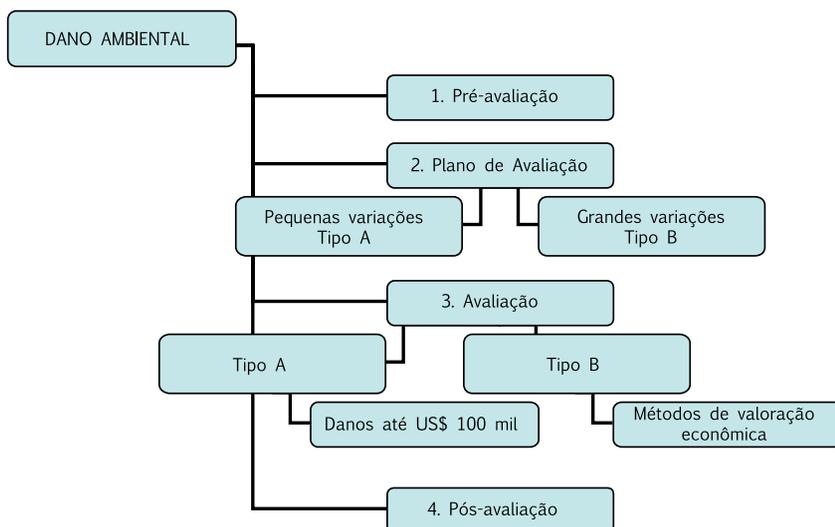
<sup>49</sup> Disponível em: <<http://www.epa.gov/superfund/programs/nrd/43cfr11.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2002.

<sup>50</sup> Tipo A: 52 Federal Register 9042. Tipo B: 51 Federal Register 27674-DOI. Ver Kopp e Smith (1993, p. 73).

- b) plano de avaliação: se a autoridade decidir por uma avaliação, será elaborado um plano. Esta fase assegura que a avaliação será estruturada de maneira planejada e sistemática, e que o procedimento escolhido (Tipo A ou Tipo B) poderá ser seguido a um custo “razoável”;
- c) avaliação: consoante Tipo A ou Tipo B. Escolha do procedimento padronizado e adequado segundo a lesão causada ao recurso natural. Como já discutido, o Tipo A requer procedimento simplificado. Já o Tipo B envolve três fases – identificação física, quantificação e determinação do valor do dano;
- d) pós-avaliação: cumprimento de requisitos para finalizar a fase anterior. Exige devida apresentação do valor calculado para a parte responsabilizada pelo dano. Elaboração do Relatório de Avaliação com os procedimentos e documentos utilizados.

Para melhor visualização da sequência das etapas, segue a Figura n. 2.1 com as fases do processo de avaliação do dano ambiental.

Figura 2.1 – Fases do processo de avaliação do dano ambiental



Fica claro, então, que o destaque na moldura técnica é a existência de dois tipos de procedimentos<sup>51</sup>, diferenciados pelo volume necessário de informação e de recursos financeiros. A avaliação do Tipo A significa procedimentos padronizados por avaliações simplificadas e que requeiram o mínimo de observação do cenário para determinar o dano. É necessário o conhecimento de certas variáveis para serem utilizadas em um modelo padrão disponível em programa computacional<sup>52</sup>. Por sua vez, o Tipo B significa metodologias alternativas para conduzir avaliações de casos individuais a fim de definir o tipo e a extensão da lesão ou do dano. Os procedimentos citados apresentam as seguintes fases, conforme o Quadro 2.1.

**Quadro 2.1 – Fases dos Procedimentos consoante o Department of Interior**

FASES	Procedimentos DOI
	Tipo A e Tipo B
<b>1. Pré-avaliação</b>	I – notificação e constatação; II – restauração imediata (emergencial); III – constatação efetiva de lesão dos recursos naturais; IV – cenário de pré-avaliação: geral; V – cenário de pré-avaliação: informação do local; VI – cenário de pré-avaliação: identificação preliminar dos recursos potencialmente em risco.
<b>2. Plano de Avaliação</b>	I – conteúdo e nível geral de detalhes; II – identificação dos tipos de procedimentos de avaliação; III – requerimentos específicos para o Tipo A; IV – requerimentos específicos para o Tipo B.

<sup>51</sup> Procedimentos Tipo A e Tipo B são especificados nas seções 301 (c) (2) (A) e 301 (c) (2) (B) da CERCLA.

<sup>52</sup> Programa desenvolvido pelo National Technical Information Service (NTIS) a partir de um modelo teórico, ou atemático. Conforme posição do professor Jorge Madeira Nogueira, a compra desse programa foi solicitada pelo Departamento de Economia, porém não houve recebimento.

	Tipo A	Tipo B
<b>3. Avaliação</b>	Procedimentos para avaliação de ambientes lesionados conforme o cenário: I – litoral; II – grandes lagos.	Fases para avaliar o dano: I – identificação física; II – quantificação; e III – determinação do valor:  <b>Metodologia de valoração:</b> preço de mercado; avaliação dose-resposta; custo viagem; preço hedônico; valor unitário; contingente.
<b>4. Pós-avaliação</b>	Relatório de avaliação: informações da 1ª e da 2ª fase e as específicas coletadas para o Tipo A.	Relatório de avaliação: informações da 1ª e da 2ª fase, as específicas de cada subfase coletadas para o Tipo B e os resultados obtidos com os diferentes métodos.

Fonte: Seções 301 (c) (2) (A) e 301 (c) (2) (B) da CERCLA, maio 1996.

#### 2.4.2 As fases comuns ao Tipo A e Tipo B

Como destacado no Quadro 2.1, a moldura indica quatro fases listadas na primeira coluna – pré-avaliação, plano de avaliação, avaliação e pós-avaliação. A primeira e a segunda fase indicam estágios similares para os dois procedimentos. As duas seguintes dividem as etapas de avaliação e pós-avaliação conforme o procedimento adotado.

A fase de pré-avaliação abrange seis etapas. O trabalho inicia-se com a notificação e constatação, o que requer imediato conhecimento do dano sob a coordenação de avaliação, investigação e planejamento. O órgão deverá informar à autoridade ambiental<sup>53</sup> responsável pelos recursos naturais na esfera

<sup>53</sup> Vale mencionar que, dependendo do tipo e da localização do recurso natural envolvido, os organismos estatais (ministérios, órgãos, agências) são corresponsáveis e deverão atuar juntos.

jurídica. Após notificação, o órgão deverá concentrar esforços para descobrir, primeiramente, quando deu início a descarga de óleo ou a liberação de substância perigosa.

Caso a degradação afete um recurso que enseje agir de forma emergencial, o órgão atuante poderá contatar uma central<sup>54</sup> para informar a situação do momento e o tratamento dispensado quando do derramamento ou descarga e, sobretudo, solicitar ações de responsabilidade ao agente poluidor para uma restauração imediata.

Para a constatação efetiva de lesão dos recursos naturais, é necessária a coleta de dados e materiais mediante amostra de campo ou visita ao local com a finalidade de preservar as informações, uma vez que elas podem ser perdidas ou deterioradas se não forem coletadas naquele momento, considerando que são potencialmente essenciais para a avaliação do dano. Geralmente, são matérias biológicas que visivelmente sofreram agressões por descarga de óleo ou substância nociva (água de superfície, solo) ou que foram mortas. Neste caso, faz-se necessária a contagem dos organismos<sup>55</sup>.

A pré-avaliação do cenário envolve descrição geral, informação do local e identificação preliminar dos recursos potencialmente em risco. Antes de começar qualquer tipo de avaliação, a autoridade deverá avaliar o cenário em termos das informações disponíveis na fase (exceto para os casos emergenciais) e fazer determinações como se a avaliação estivesse sendo executada.

A segunda fase, ou seja, o plano de avaliação, possui quatro estágios, comuns aos dois procedimentos. O primeiro relata o conteúdo e o nível geral de detalhes que identificará e documentará todos os necessários procedimentos, sejam do Tipo A ou B, a serem executados. A fase inclui descrições do recurso natural e da área geográfica envolvidos a ponto de servir como meio

---

<sup>54</sup> Nos EUA, refere-se à National Response Center.

<sup>55</sup> Para maiores informações, consultar § 11.71(1)(5)(iii) do Manual 43 CFR Subtitle A (10-1-97 Edition) do Office of the Secretary of the Interior, 1994.

de identificar se a abordagem para avaliar o dano aproxima-se das definições de custo-efetividade<sup>56</sup> e de custos razoáveis.

No estágio seguinte, identificação dos tipos de procedimentos de avaliação, o plano deverá identificar se a autoridade pública utilizará o Tipo A, o Tipo B ou ambos. A decisão deverá constar no plano de avaliação e descreverá de forma detalhada as considerações tomadas tendo em vista o tipo de substância poluidora e o recurso natural atingido, além da extensão da degradação.

As duas últimas etapas dizem respeito aos requerimentos específicos para o Tipo A e para o Tipo B, e estarão relacionando as variáveis necessárias para futura aplicabilidade do procedimento escolhido. Assim, dependendo do tipo de procedimento adotado, a terceira fase terá uma estrutura específica a ser observada. Contudo, as autoridades oficiais tendem a iniciar o exame do dano do recurso natural pela análise do Tipo A. Nesse tipo, há dois procedimentos consoante o local atingido: litoral ou grandes lagos. Se o dano exigir a adoção do Tipo B, segue-se a necessidade de identificação física, quantificação do dano e determinação do valor monetário da variação do recurso ambiental atingido. Ainda no Tipo B, há proposição de seis métodos de valoração – preço de mercado, avaliação dose-resposta, custo viagem, preço hedônico, valor unitário e valor contingente.

### 2.4.3 As especificidades do Tipo A

Na terceira fase, denominada avaliação, passa-se ao registro das variáveis necessárias. O Tipo A requer a coleta de dados específicos no momento do acidente. As autoridades competentes, independentemente de qual o cenário a ser analisado – acidente no litoral ou em grandes lagos –, deverão buscar os seguintes dados:

---

<sup>56</sup> Custo-efetividade: definido como se duas ou mais atividades proporcionassem o mesmo ou similar nível de benefício, a atividade a ser escolhida será aquela de menor custo (43 CFR Subtitle A, 10-1-97 Edition, § 11.14). Na literatura brasileira, faz-se necessário apontar a discussão de custo-efetividade em Pereira (1999) para melhor entendimento da matéria.

- identificação da substância causadora da lesão ou dano;
- quantidade dessa substância, em massa ou volume;
- duração da liberação/derramamento;
- data da liberação/derramamento (dia, mês, ano e hora);
- localização do acidente;
- condições do tempo na data do acidente;
- extensão das ações de resposta;
- extensão em dias e em km<sup>2</sup> da área afetada e como foi isolada;
- utilização do deflator implícito para atualização dos valores;
- se a avaliação for orientada para avaliar o litoral, requer, ainda, as condições das correntes e marés;
- se orientada para os grandes lagos, deverá adicionar as seguintes informações:
  - a) temperatura do ar;
  - b) temperatura da superfície da água;
  - c) concentração total dos sedimentos suspensos;
  - d) velocidade média da sedimentação dos sólidos suspensos;
  - e) *habitat* (tipo);
- inserção dos dados coletados e nota de quaisquer modificações para a fase anterior, plano de avaliação, sendo submetido a um modelo matemático/computacional.

Basicamente, a utilização do Tipo A parece estar condicionada à disponibilidade de certas informações, tão logo ocorra o acidente, combinado com um limite financeiro conhecido após cômputo desses dados em um programa matemático específico. Se essa avaliação preliminar indicar que a reparação dos danos supera o montante de US\$ 100.000,00 (cem mil dólares), a autoridade oficial decidirá entre duas opções: escolha do Tipo A, limitando a causa nesse valor; ou avaliação e consideração dos danos conforme

o procedimento do Tipo B. Neste caso, as variáveis não estarão facilmente disponíveis e a reparação, supostamente, será superior à cifra citada.

Por fim, a última fase, pós-avaliação, apresenta requisitos que devem ser alcançados após completar a fase anterior. O resultado será um Relatório de Avaliação contendo os resultados da avaliação, os documentos utilizados e o demonstrativo do cálculo da degradação ambiental. Assim, o relatório abrangerá as informações coletadas na primeira e na segunda fase, bem como as informações específicas relacionadas ao Tipo A. O valor apurado será um indicativo da quantia a ser informada à parte responsável pelo dano no processo legal.

#### **2.4.4 As especificidades do Tipo B**

Na fase de avaliação, o Tipo B, por sua vez, requer as informações consoante suas respectivas etapas para avaliar o dano – identificação física, quantificação e determinação do valor.

##### ***I – Identificação física***

O órgão governamental responsável deverá informar se houve lesão no recurso natural em virtude do dano causado por descarga ou derramamento de óleo ou substância(s) perigosa(s) no meio ambiente e sua respectiva quantificação. Para tanto, será necessário seguir as etapas existentes em cada fase para coleta específica de informações: geral; definição da lesão ou dano; determinação do caminho do produto danificador; teste e prova dos métodos de valoração.

A autoridade deverá definir o recurso atingido em água de superfície, leito oceânico, ar, recurso geológico ou biológico. Essa primeira posição direcionará os demais estágios. A seleção do método visa determinar o dano mediante os testes e provas disponíveis, com base no custo-efetividade. A fase será complementada pelo plano de avaliação devidamente revisado e consoante os requisitos presentes no *Manual 43 CFR Subtitle A do Office of the Secretary of*

*the Interior*. Quando a autoridade constatar a causa do dano, se proveniente de derramamento ou descarga de óleo/substância perigosa, instauram-se as fases para quantificar e determinar monetariamente o dano.

## **II – Quantificação**

O propósito desta fase é estabelecer a extensão da lesão causada ao recurso natural em termos da perda dos serviços anteriormente fornecidos. A autoridade estatal deverá quantificar cada recurso ambiental danificado, os danos questionados e os efeitos pelo derramamento ou descarga de óleo e/ou substância perigosa em termos do que o bem ou serviço ambiental proporcionava antes do acidente.

A quantificação visa apurar os efeitos do dano acarretado por meio da identificação de uma apropriada quantia compensatória. Para esse propósito, incorpora as seguintes fases: geral, quantificação da redução do bem ou serviço, determinação do bem ou serviço ambiental existente em um tempo anterior e análise da recuperação do recurso natural. Aqui, também se incluem métodos para estabilizar as condições existentes anteriormente, estimativas do tempo de recuperação do recurso atingido e mensuração do nível de redução do serviço afetado por uma lesão a um recurso natural.

Concluída a fase, a autoridade oficial deverá fazer a determinação da redução do(s) serviço(s) proveniente do derramamento ou descarga. Essa etapa deverá ser utilizada na etapa seguinte e constar do Relatório de Avaliação, produto da última fase (pós-avaliação).

## **III – Determinação do valor**

O propósito desta fase é estabelecer uma apropriada compensação expressa em medida monetária de acordo com o dano ou lesão apontada na primeira fase e apurada quantitativamente na segunda. Há orientação para estimar custos e utilizar os métodos de valoração ambiental objetivando determinar a compensação com base nos custos de restauração, reabilitação, reposição e/ou aquisição de recurso equivalente. Para isso, os seguintes

métodos são apontados: preço de mercado, avaliação dose-resposta, custo viagem, preço hedônico, valor unitário e contingente.

Finalmente, na fase de pós-avaliação, elabora-se o Relatório de Avaliação com todas as informações, dados e resultados dos métodos aplicados conforme as especificações do procedimento Tipo B. Dessa forma, o relatório abrangerá as informações obtidas nas duas primeiras fases, os dados segundo as exigências específicas e os resultados provenientes de qualquer método de valoração empregado.

## 2.5 Considerações finais

Fica claro que a aplicação do(s) método(s) de valoração econômica do meio ambiente só é definida na terceira etapa e em apenas um dos procedimentos (Tipo B). Isso significa que diversas atividades devem ser desenvolvidas na ocorrência de um dano ambiental, antes que qualquer valoração seja realizada.

Dito de outra forma, a proposição do DOI não possui uma fórmula exata e única, mas estabelece etapas e procedimentos para que o método de valoração econômica escolhido possa estimar o valor do dano. Na corte judicial norte-americana, o uso de procedimentos para a valoração econômica de recursos naturais já é utilizado na resolução de processos para o estabelecimento de indenizações. Nesse contexto, a estrutura do DOI indica os métodos de valoração econômica ambiental mais adequados para o cálculo da precificação do dano.

As diferentes etapas dos procedimentos são, além do mais, alimentadoras das etapas posteriores em termos de dados e de informações. Esses são insumos relevantes para a estimativa do dano ambiental. Qualquer que seja o método de valoração escolhido, o analista terá ao seu dispor material técnico relevante para suas estimativas. Mas como será no caso de um dano ambiental ocorrer no Brasil?

Como se demonstra nas próximas páginas, a inexistência de procedimentos semelhantes no Brasil tem limitado o uso dos métodos de valoração econômica de bens e serviços ambientais. Se e quando uma tentativa de valoração é realizada, essa tentativa é abortada porque certas informações não foram coletadas no momento que deveriam e poderiam ter sido. E isso não se justifica pela ausência ou inexistência de um “ritual” adequado, que deveria ser seguido automaticamente após a ocorrência de qualquer dano ambiental.

Dessa forma, parece válida a exemplificação de um caso concreto e especificamente ocorrido em território brasileiro, uma vez que possibilitará a estruturação de fases de como autoridades estatais podem ou devem atuar diante de um acidente ambiental. A coleta de dados ou evidências empíricas de algumas variáveis no momento do dano para futuras avaliações e/ou valoração econômica é essencial. Para tanto, a situação exige análise de um caso concreto no Brasil, pois a fixação do valor da degradação, apesar de já regulamentada, é proposta em termos de um intervalo entre um valor mínimo e um máximo (MORAIS, 2000).

Assim, algumas perguntas parecem evidentes: se constatado o dano, como calcular a devida reparação ou indenização monetária a todos aqueles que foram prejudicados? A autoridade pública foi capaz de recuperar a área atingida pelo derramamento de óleo ocorrido na Baía de Guanabara-RJ em 18.1.2000? Ainda, como proceder em acidentes similares? Como o governo poderia ter procedido? Uma atuação mais rígida de juízes e procuradores pode inibir os potenciais poluidores?

Desse modo, a operacionalização deste estudo será uma análise crítica e uma avaliação dos procedimentos do DOI/EUA aplicados à realidade brasileira. Ciente dos cuidados que devem ser tomados em qualquer tentativa de adaptar instrumentos desenvolvidos em outra realidade social e para evitar a simples transcrição de estágios operacionais, seguem-se possíveis procedimentos mediante análise empírica.



## 3

### **A AUSÊNCIA DE PROCEDIMENTOS: DESCREVENDO E AVALIANDO O CASO PARA ESTUDO**



#### **3.1 O acidente: breve histórico**

No dia 18 de janeiro de 2000, houve um vazamento de óleo combustível marítimo do tipo MF-380 sob a responsabilidade da Petrobras. O rompimento do oleoduto de produtos escuros (PE-II) causou um derramamento de 1,3 milhão de litros de óleo durante a operação de transferência do produto. O duto interliga a Refinaria de Duque de Caxias (REDUC) aos dutos e terminais do Sudeste/Ilha D'Água (DTSE/Ilha D'Água), no Estado do Rio de Janeiro<sup>57</sup>. O vazamento ocorreu na parte “enterrada” do duto localizado na saída da área da REDUC na orla da Baía de Guanabara próximo à Ilha do Governador. Esse trecho percorre uma região de mangue constituído de solo formado por argila orgânica de mole a muito mole.

---

<sup>57</sup> O óleo estava sendo bombeado do tanque TQ-516 da REDUC para o tanque da Ilha D'Água. Normalmente, o produto nesse trecho possui densidade 15/4° C de 0,9848, temperatura TQ\516 de 71° C e viscosidade de 309,8 constante a 50° C.

A cronologia dos fatos, segundo a Petrobras, está resumida no Quadro 3.1, relatando os acontecimentos por data e hora.

**Quadro 3.1 – Cronologia dos acontecimentos, segundo a PETROBRAS**

<b>Data</b>	<b>Hora</b>	<b>Acontecimento</b>
<b>17.1.2000</b>	Das 13h15 às 17h	Deslocamento de óleo combustível (OC-2A) da REDUC para o navio NT Rebouças com MF-380 do TQ-516.
	17h	Troca de alinhamento interno na GEGUA para recebimento do MF-380 no TQ-101 da GEGUA.
	18h40	Reinício do bombeio do TQ-516 para o TQ-101.
	21h	Paralisação do bombeio por problemas de energia elétrica na casa de força da REDUC.
<b>18.1.2000</b>	00h50	Reinício do bombeio.
	3h	Realização pela GEGUA da análise dos dados do bombeio e dos volumes transferidos.
	5h	Verificação pela GEGUA dos indícios das diferenças entre o valor recebido por aquela área e o bombeado pela REDUC, e revisão da última análise.
	5h20	Confirmação da existência de diferença entre os volumes transferidos (REDUC) e recebidos (GEGUA).
	5h25	Desligamento das bombas da REDUC. Realização de vistoria pelas equipes da GEGUA e REDUC em suas áreas internas.

	6h50	Informação sobre a ocorrência ao gerente interno da GEGUA e ao inspetor de dutos do DTSE.
<b>18.1.2000</b>	7h10	Desencadeamento de ações de procura do vazamento nas áreas externas com a utilização de lanchas e helicóptero em uma extensão de 20 km <sup>2</sup> .
	9h45	Identificação do ponto de vazamento, mediante sobrevoo pela Petrobras, nas proximidades do canal de acesso da REDUC. Comunicação às áreas do DTSE, REDUC e Organismos Oficiais de Controle.
	10h	Início das ações de combate à poluição por óleo mediante o Plano de Ação de Emergência da Baía de Guanabara (PEBG).
	11h	Chegada da equipe no local e início das operações de contenção e remoção das manchas de óleo no canal da REDUC e de limpeza nas praias de Mauá, Anil e Limão.

Fonte: Elaborado com base nas informações do ICP PR-RJ n. 1/2000.

O somatório dos volumes perdidos, no primeiro momento, foi de 1.292 m<sup>3</sup> nas condições de temperatura de bombeio. Em análise sucessiva, o SINDIPETRO-Caxias constatou a perda de quatro milhões de litros de óleo<sup>58</sup>, e também há uma estimativa considerando o conteúdo presente no oleoduto antes do processo de limpeza em torno de 3.448 m<sup>3</sup>. Entretanto, quais os procedimentos da Petrobras e das autoridades públicas após a constatação que um dano ambiental havia ocorrido?

<sup>58</sup> O equivalente a 4.000 m<sup>3</sup>.

### 3.2 Os procedimentos imediatos

Com o desligamento das bombas, as equipes da GEGUA e da REDUC realizaram vistoria em suas respectivas áreas internas. Conforme relatos, não houve anormalidades. O erro foi identificado a cerca de 2.600 m do lançador da REDUC em forma de fenda transversal ao comprimento da tubulação com extensão de 790 mm e largura de 40 mm. A causa mais provável do acidente foi um deslocamento do duto em função dos “seguintes fatores: esforços de expansão térmica, desalinhamento de tramos de tubo no plano horizontal e reduzida cobertura com baixa coesão do solo de enchimento da vala no próprio local do acidente” (RELATÓRIO PETROBRAS, 2000, p. 8, Apenso I).

Cinco praias – Mauá, Paquetá, Praia da Onça, Jequiá e São Lourenço – e três rios – Sarapuí, Macacu e Iguaçu – foram atingidos, bem como costões e manguezais. A população diretamente atingida foi a dos pescadores do local e dos moradores da Ilha de Paquetá. Também foram registradas elevadas perdas de organismos vivos do local e variações ambientais irreversíveis nos seus respectivos *habitats*<sup>59</sup>.

Após nove dias do acidente, o Ministério do Meio Ambiente, por intermédio de uma Resolução do CONAMA<sup>60</sup>, determinou providências, encaminhamentos e autuações da Petrobras<sup>61</sup>, de órgãos e entidades ambientais, além de outras empresas com atividade na área de petróleo e derivados. Em um prazo de 180 dias, por exemplo, a Petrobras deveria realizar auditoria ambiental independente em todas as suas instalações industriais, marítimas e terrestres de

---

<sup>59</sup> A exemplo do acidente do navio Exxon Valdez, no Alaska, em 1989. O volume de óleo foi 10 vezes superior ao ocorrido na Baía de Guanabara, constatando-se a morte de 36 mil focas e a dizimação de 22 espécies de animais marinhos (*11 million gallons of oil into Prince William Sound*. Disponível em: <[www.fakr.noaa.gov/oil/usatoday/front.htm](http://www.fakr.noaa.gov/oil/usatoday/front.htm)>). Os danos foram estimados em US\$ 1.100.000.000,00.

<sup>60</sup> Resolução CONAMA n. 265, de 27.1.2000, publicado no *Diário Oficial* de 8.2.2000, n. 27, Seção I.

<sup>61</sup> Realização das determinações legais mediante auditorias promovidas pela Bureau Veritas do Brasil e a Det Norske Veritas. Para esse objetivo, utilizaram-se os critérios técnicos de referência legal consoante a Diretriz para Realização de Auditoria Ambiental – DZ-056-R.2, do Estado do Rio de Janeiro, aprovada pela Deliberação CECA/CN n. 3.427, de 14 de novembro de 1995.

petróleo e derivados localizadas no Estado do Rio de Janeiro. Ademais, no próprio âmbito do CONAMA, foi criado um grupo de trabalho de acompanhamento e avaliação do impacto ambiental causado pelo derramamento do óleo combustível ocorrido em janeiro de 2000<sup>62</sup>.

O Grupo de Trabalho (GT) foi composto por uma equipe multidisciplinar de auditores ambientais. Sua principal atribuição seria emitir relatórios sobre as auditorias ambientais<sup>63</sup> realizadas pela Petrobras e posteriormente deliberadas pelo CONAMA. Conforme resolução, a avaliação focaria os critérios adotados para seleção das unidades auditadas, o perfil das empresas contratadas e equipes de auditores ambientais, a conformidade com a aplicação da norma adotada e a adequação dos planos de ação perante as recomendações dos auditores.

### 3.3 Os encaminhamentos posteriores

Após o vazamento, a PETROBRAS nomeou uma Comissão composta por técnicos da Assessoria de Segurança e Meio Ambiente do Abastecimento da PETROBRAS para apurar as causas técnicas em três dias, no período de 19 a 21 de janeiro de 2000. A descrição do vazamento foi realizada mediante os registros operacionais, documentos correlatos e visitas às áreas envolvidas.

Houve análise da falha do duto PE-II e levantamento de suas características físicas. O duto havia sido submetido a duas inspeções de rotina em novembro de 1997 e agosto de 1998. Ele foi construído em 1991 com 16” (dezesseis polegadas) e foi montado ao lado de outra linha de 14” a uma distância de 2 m na faixa de dutos que se inicia no lançador da REDUC<sup>64</sup>.

---

<sup>62</sup> GT constituído conforme Portaria MMA n. 120, de 16 de maio de 2000.

<sup>63</sup> Conforme Relatório CONAMA, “o processo de execução das Auditorias Ambientais segue os procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental em acordo com as Normas ISO-14.011, e se compõe geralmente de quatro etapas de execução, a saber: 1ª Etapa: Início da Auditoria; 2ª Etapa: Preparação da Auditoria; 3ª Etapa: Execução da Auditoria; 4ª Etapa: Relatório de Auditoria e Retenção de Documentos”.

<sup>64</sup> O duto percorre um trecho enterrado sob mangue e em direção ao mar, atravessa a Baía de Guanabara até a Praia das Pelônias, na Ilha do Governador. Segue em um novo trecho enterrado até a Ponta do Barão, em outro ponto da ilha, e inicia o segundo trecho submarino até a Ilha D’Água. Desse ponto, é interligado ao píer por meio de duas linhas submarinas.

A avaliação da “avaria” foi solicitada pela Petrobras a uma empresa que efetuou a análise por inspeções submarinas e coleta de evidências externas. Contudo, não houve coleta do material fraturado. Decidiu-se que estudos mais detalhados, ou seja, físicos e metalográficos<sup>65</sup>, deveriam ser efetuados posteriormente.

A análise operacional foi efetuada conforme a Norma NDT-26A Operações de Dutos – Procedimentos, que regulamenta as operações de produtos em dutos e estabelece parâmetros de controle e sua frequência de verificação. Os volumes de óleo expedido e recebido são controlados por um sistema GOL e operados por uma unidade GEGUA. No entanto, a análise não pôde comprovar se os dados de volume de tanque da REDUC foram efetivamente obtidos na GEGUA após o início do bombeio à 1h do dia 18 de janeiro de 2000. Às 3h houve lançamentos de dados de acompanhamento dos volumes expedido e recebido. Nesse horário, era possível verificar a diferença entre tais volumes em torno de 650 m<sup>3</sup>, ou o equivalente a mais de 15% do volume total bombeado. Entretanto, há “fortes indícios” de que a etapa de análise consoante os procedimentos operacionais não foi efetuada. Após duas horas, a GEGUA detectou o desvio e solicitou à REDUC a paralisação do bombeio. A análise operacional concluiu que o rompimento do duto se deu em função de fratura por fadiga, devido à expansão e contração térmica, e não por ação operacional.

Em resposta a um ofício da Promotoria de Justiça, de 2.2.2000, a Petrobras informou que já havia realizado a coleta de água em 13 pontos da BG em locais que existiam dados pretéritos, e com previsão do resultado para 4 de fevereiro<sup>66</sup>. A empresa conclui em março de 2000 o relatório de

---

<sup>65</sup> “[...] estudo das propriedades e da estrutura dos metais e das suas ligas, especialmente com a aplicação do microscópio” (HOUAISS, 2000).

<sup>66</sup> No relatório elaborado pela Comissão Executiva do Consórcio das Universidades, consta uma conclusão dos aspectos biogeoquímicos de águas superficiais e sedimentos – item 3.2.4 B relacionado ao subitem das Características Ambientais no entorno da REDUC/DTSE. Tais conclusões constam no ICP, Apenso XI, 1º volume, fl. 228.

avaliação de toxicidade aguda do óleo MF 380, apresentando em resultados e discussão as análises químicas de 22 amostras de água.

Contudo, tais resultados já tinham sido delineados, ao menos qualitativamente, pelo IBAMA em 26.1.2000 ao apresentar um relatório incluindo em um dos itens o impacto sobre o meio físico e biótico. Nesse sentido, há considerações de que a água teria sido impactada em grande magnitude e que a existência de óleo na superfície impedia a passagem do oxigênio atmosférico para os organismos aquáticos. Em seguida, houve constatação pelo PESAGRO-Rio da ausência de qualquer alimento no estômago e intestino dos animais analisados, e sim a presença de um líquido de consistência viscosa tanto interno como externamente.

Quanto aos manguezais, a PETROBRAS afirmou que desde as primeiras horas já estavam sob os cuidados da consultora doutora Karen Purnell, do Institute for New Technologies (ITOPF), em seguida do biólogo marinho doutor Jon Moore, do Cordah Limited (Reino Unido), e, após o dia 1º.2.2000, da equipe de biologia da UFRJ.

Houve, também, investigação e análise de outros órgãos em âmbito federal, estadual e municipal, conforme o Quadro 3.2. Constata-se a multiplicidade de instituições envolvidas e evidências de completa falta de articulação entre elas. Acrescenta-se, além disso, nenhuma sistematização de pesquisa. Houve longas negociações para definir o escopo de pesquisa e perda de coletas de dados e informações nos dias imediatamente após o acidente, como, por exemplo, a reunião da COPPE, em 28.1.2000, cujo relatório final em março de 2000 apresenta exclusão de itens anteriormente deliberados e de suma importância para a valoração econômica do dano ambiental. Além disso, quando há trabalho de campo, verifica-se pouco esforço de trabalho conjunto entre as instituições, bem como tímida utilização das informações coletadas para retratar em quantias numéricas as perdas ambientais sofridas. Exemplo disso é a existência de “estudos” iniciados meses após o acidente e inúmeros dados e informações sem qualquer utilização posterior.

**Quadro 3.2 – Atuação de órgãos no acidente ocorrido na Baía de Guanabara-RJ em 18.1.2000**

<b>Órgãos</b>	<b>Contribuição</b>	<b>Data</b>	<b>Dados</b>
<b>PR-RJ</b>	Instauração do ICP n. 1/2000, conforme dispõe o art. 225 da Constituição Federal e outras disposições legais – Decreto n. 2.870/1998, art. 129, III, da CF e Lei n. 7.347/1985, art. 8º, § 1º.	ICP: 24.1.2000 Relatório CETESB: nov./2000.	Enumerados na parte 5 deste trabalho. Destaca o pedido de apoio técnico à CETESB. Porém, não houve valoração do dano, pelo “não conhecimento do ambiente original” (Apenso XVIII, ICP). E assinatura do TAC com a PETROBRAS em 25.4.2000.
<b>MP-RJ Promo- toria de Justiça</b>	Abertura de Inquérito Civil n. 48/2000, conforme Lei Federal n. 7.347/1985.	IC: 21.1.2000.	Solicitação de informações à PETROBRAS quanto aos danos ambientais para instruir o inquérito.
<b>CREA-RJ</b>	Apuração das causas, responsabilidades e sequelas ambientais pela Comissão Extraordinária. Portaria CREA-RJ/005/00, com participação da FUP e SINDIPETROS-RJ e Caxias.	Relatório Preliminar: 24.2.2000; Relatório Final: 30.8.2000.	Relatório apontando diversas falhas internas de operação, não observação à Lei do Petróleo e não fiscalização por órgãos como IBAMA, FEEMA e ANP.

<b>CONAMA</b>	Criação de um Grupo de Trabalho na Câmara Técnica de Controle Ambiental, conforme Resolução CONAMA n. 265/2000, de 27.1.2000.	Publicação em <i>Diário Oficial</i> , 8.2.2000.	Acompanhamento e avaliação dos impactos ambientais na BG. Resolução propôs estratégias de políticas governamentais tendo em vista os danos causados à BG. Relatórios da Auditoria Ambiental em 8.8.2000.
<b>TCU</b>	Averiguação dos danos (Processo TC n. 001.010/2000-1). Inclusão no Plano de Auditoria do Tribunal da realização de auditoria ambiental na Petrobras e ANP.	Levantamento de Auditoria de Natureza Operacional: set./2001.	Diligências à Petrobras e ANP para colher informações e documentos necessários. Solicitação também à PR-RJ de dados já coletados, porém foi dificultado o seu envio devido ao volume do ICP. Houve solicitação para que o Tribunal especificasse sua demanda.
<b>PETROBRAS</b>	Investigação das causas via comissão interna da empresa. Solicitação de auditoria externa independente à COPPE-UFRJ para apurar as causas técnicas do rompimento parcial do duto. E auditoria independente quanto às instalações do parque industrial da REDUC pelo Grupo Bureau Veritas-Brasil.	Investigação: 25.1.2000. Período analisado: de 19 a 21.1.2000. Relatório n. 3/2000.	Produção em torno de 30 relatórios conforme a área analisada. Entre eles o da "Avaliação das causas da ruptura do Duto PE-II da Petrobras". Todos esses propiciaram um Plano de Ação para o aprimoramento operacional de suas atividades.

<b>ANP</b>	Investigação do acidente pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.	Relatório n. 10.3.2000.	Relatório disponível na Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado Federal.
<b>IBAMA</b>	Vistoria nas áreas de proteção ambiental e em especial os Manguezais de Guapimirim e São Gonçalo. Avaliação dos danos causados.	Vistoria em 26.1.2000.	Laudo Técnico do Acidente com o oleoduto da Petrobras na BG-RJ (fls. 316-325). Relatório provisório sobre a análise em Tainha e Corvina, Bagre, Robalo, Sardinha Boca Torta (fls. 913-915).
<b>Assembleia Legislativa (ALERJ)</b>	Criação de uma CPI pelo Deputado Carlos Dias para apurar as causas e responsabilidades do acidente, conforme Projeto de Resolução n. 301/2000. Relator da CPI: Deputado Mário Luís.	CPI: 22.2.2000. Término: 11.9.2000. Publicação: 19.10.2000.	Relatório Final enumerando as considerações sobre a atuação da Petrobras e recomendações em casos de tal gravidade.
<b>SINDIPETROS</b>	Informativo “SINDIPETROS/Caxias tentou evitar esta tragédia”. Participação na Comissão do CREA-RJ.	Informativo: 10.3.1997. CREA: 30.8.2000.	O informativo alertava falhas no mesmo duto PE-II quando do acidente em 10.3.1997; ver CREA-RJ.
<b>AEPET</b>	Consolidação de vários estudos de diversas entidades para analisar fatos referentes a diversos segmentos no país.	Relatório Final do CREA: 30.8.2000.	Dados do CREA denominado Histórico Parcial de Acidente na PETROBRAS.

<b>UFRJ</b>	Auditoria Externa Independente, via COPPE; e participação no convênio mediante a SECT.	Solicitação da auditoria em 24.1.2000.	Relatório Conclusivo em 30.3.2000. Ver também no quadro da Petrobras e SECT.
<b>SECT e UERJ</b>	Convênio pelo Estado do RJ pela SECT e interveniência da UERJ pelo NUSEG. Convênio para contratar universidades e institutos do RJ. Avaliação técnica das condições de funcionamento da REDUC-DTSE sob o enfoque do risco ambiental.	Acordo assinado em 23.2.2000. Relatório final: 6/2000.	Relatório “Avaliação dos Danos Ambientais Causados pelo Vazamento de Óleo da REDUC”, com enfoque nos mangues, monitoramento (sedimento, água e biota), mapeamento de áreas críticas e metodologia de quantificação financeira do dano. Também um “Plano de Ações” para a REDUC-DTSE.
<b>FUP</b>	Participação na Comissão do CREA-RJ.	Abril/2000.	Ver CREA.
<b>CPRJ</b>	Informativos oficiais (“Primeira Mão”).	18.1.2000.	Resultado não localizado no ICP.
<b>UFF</b>	Equipes de professores e projetos de pesquisa com dados e informações anteriores ao acidente disponíveis.	às 10h.	Dados e estudos pretéritos da BG disponíveis.

<b>Câmara Municipal do RJ</b>	Resolução n. 824, de 30.6.1999, instaurou CPI para apurar a contaminação da BG. Realização de audiências públicas com PR-RJ, comunidade, imprensa, órgãos públicos envolvidos.	5.5.2000.	Depoimentos quanto à atuação do MPF e negociações com a Petrobras. Questionamento à PR-RJ quanto aos impedimentos existentes que inviabilizavam um acordo mediante um TAC. Relatório da CPI.
<b>Câmara Municipal de Duque de Caxias</b>	Audiência Pública com a comunidade local, Petrobras, órgãos públicos envolvidos, universidades.	Audiência: 5.4.2000.	Questionamento sobre a causa e o passivo ambiental da PETROBRAS.
<b>CD</b>	Audiência Pública realizada pela Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias da Câmara dos Deputados.	Audiência: 2.2.2000.	Tomada de depoimentos visando identificar responsabilidades.
<b>SF</b>	Audiências Públicas realizadas pela Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado Federal.	Audiências: 2.2.2000 e 3.4.2000.	Relatório final s/n. de 2000 da Subcomissão temporária em 5 capítulos. Datado de 10.8.2000 (Apenso XV, ICP PR-RJ n. 1/2000).
<b>IEF</b>	Apreensão, recuperação e tratamento das aves silvestres e demais animais recolhidos na BG no dia do acidente.	18.1.2000 relatório: 11.2.2000.	Relatório quanto à intoxicação aguda em virtude da presença de óleo nos animais apreendidos.

<b>CRAM</b>	Relatório “Operação de salvamento das aves vitimadas pelo derrame de óleo na Baía de Guanabara”.	7.3.2000.	Identificação de 15 espécies de aves atingidas pelo óleo. Utilização de protocolos internacionais para o processo de despetrolização. A necropsia foi realizada pela PESAGRO-RJ apontando a <i>causa mortis</i> das aves os efeitos tóxicos do óleo.
<b>SEMADS</b>	Solicitação de consultoria à doutora Jacqueline Michel.	Relatório: 24.1.2000.	Relatório com recomendações para minimizar os danos ambientais acarretados pelo derrame.
<b>CETESB</b>	Disponibilidade de técnicos para o MPF. A PR-RJ formou o GAT para análise dos relatórios e documentos existentes no ICP n. 1/2000, em especial, os da Petrobras.	Entrega do relatório: 9.11.2000.	Laudo dos danos causados, entretanto não houve mensuração econômica deles.
<b>Polícia Civil-RJ</b>	Abertura de Inquérito Policial n. 1/2000 para apurar responsabilidades penais.	19.1.2000.	Oitiva do representante legal da Reduc, de responsáveis técnicos sobre as licenças ambientais e das causas técnicas que provocaram o dano.
<b>Polícia Federal</b>	Via superintendência Regional no Rio de Janeiro. Instauração do Inquérito Policial para apurar responsabilidades criminais pela prática, em tese, de crimes conforme LCA.	20.1.2000.	Não localizado no ICP da PR-RJ.

Fonte: Elaborado com base nas informações do ICP PR-RJ n. 1/2000.

A Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro encaminhou providências visando apurar causas e responsáveis pelo acidente. Posteriormente ao acidente, foi instaurado o Inquérito Civil Público n. 1/2000. Após seis dias, foram solicitadas informações para PETROBRAS, FEEMA, Capitania dos Portos, IBAMA quanto ao acidente ocorrido<sup>67</sup>. Em 24.1.2000, a Petrobras requereu auditoria externa independente para a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ). A auditoria abrangeria os trabalhos da Comissão de Sindicância da Petrobras para levantamento e verificação das causas do rompimento global do Duto PE-II.

Assim, em 26.1.2000, houve proposta preliminar para elaborar um Plano de Avaliação do Dano do Vazamento da REDUC a ser desenvolvido em cinco itens<sup>68</sup>, sendo o terceiro, denominado “Avaliação Econômica do Dano”, subdividido em quatro subitens – valoração dos serviços de “uso” e de “não uso” dos recursos naturais; custos de restauração; diminuição do valor dos recursos naturais antes da restauração; e custos da avaliação econômica do dano. Essa proposição ainda, apresentava, no seu quarto item, a enumeração de dez estudos necessários para tal avaliação<sup>69</sup>.

O grupo estava subordinado à Coordenadoria de Danos Ambientais. Na primeira reunião, havia pesquisadores e técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Niterói, da UERJ, da UFF, da FEEMA, da COPPE/UFRJ, da SEMADS/G-15 e da ALERJ. No segundo encontro, em 28.1.2001, houve

---

<sup>67</sup> Conforme publicação no *Diário da Justiça*, Seção I, p. 177.

<sup>68</sup> 1. Histórico do Acidente e das Intervenções na Fase de Emergência; 2. Identificação dos Recursos Afetados e Quantificação dos Efeitos; 3. Avaliação Econômica do Dano; 4. Estudos Necessários para a Avaliação do Dano; 5. Estudos Complementares. Proposição assinada pela doutora Alessandra Magrine, professora do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ (2000).

<sup>69</sup> Estudos necessários: modelo hidrodinâmico da baía; modelos numéricos de transporte do óleo; medição de dados oceanográficos; monitoramento da distribuição do óleo nas áreas costeiras e nos sedimentos; monitoramento da qualidade da água; análises químicas e biológicas nas áreas impactadas; estudos ecológicos sobre a produtividade do fitoplâncton; estudos socioeconômicos de avaliação dos impactos sobre a pesca; estudos socioeconômicos de avaliação dos impactos sobre o turismo e o comércio.

colaboração do BID, IBAMA e PETROBRAS, bem como acompanhamento dos trabalhos acadêmicos por uma engenheira cartógrafa e perita ambiental<sup>70</sup> do Ministério Público conforme comunicado da Promotoria de Justiça do Rio de Janeiro.

Três dias depois, a consultora americana contratada pelo BID apresentou um relatório referente aos danos e respectivas recomendações a serem observadas. Com isso, criaram-se quatro subcoordenadorias: recuperação de mangues, monitoramento (sedimento, água e biota), mapeamento de áreas críticas e metodologia de quantificação financeira do dano. Houve posicionamento dos trabalhos de cada parte, exceto da última, uma vez que a recomendação parecia apenas indicar os métodos existentes sem qualquer quantificação financeira do dano.

Assim, o relatório final da COPPE, denominado “Avaliação das causas da ruptura do duto PE-II da Petrobras”, finalizado em março de 2000, constitui-se de sete partes, diferente do primeiro esboço apresentado<sup>71</sup>. A análise da COPPE foi fundamentada pelos documentos fornecidos pelo CENPES/Petrobras, pelo acompanhamento da remoção de parte do duto avariado e pelas análises conduzidas pela empresa contratante.

Dessa avaliação, seguem-se as considerações finais realizadas pela universidade<sup>72</sup>. A causa imediata apontada do acidente foi a “flambagem elasto-plástica local devido a combinação de compressão axial e flexão excessiva geradas pela restrição à expansão térmica de um trecho da linha” (p. 152, Apenso

---

<sup>70</sup> Sra. Maria José Saroldi.

<sup>71</sup> Relatório com o histórico do problema; Relatório sobre investigações geotécnicas realizadas na região do acidente; Relatório sobre a operação de retirada do trecho avariado do duto; Relatório da análise metalográfica sobre os mecanismos de ruptura do duto; Relatório da análise térmica das diferentes fases de escoamento do fluido; Relatório da oceânica; Considerações sobre o relatório da COPPE pela Comissão de Sindicância da Petrobras e Considerações finais.

<sup>72</sup> A Universidade de Brasília (Departamento de Economia) foi convidada a realizar os estudos de valoração, porém o convite não foi aceito em função da COPPE-UFRJ ter sido convidada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente para os mesmos fins. Adiciona-se, também, que a atuação da PR-RJ será apresentada separadamente, em virtude de se pretender comparar com a proposição do Department of Interior (DOI).

V-ICP n. 1/2000, PA n. 1.30.001.000343/2000-88). Desse modo, o acidente foi provocado por uma ruptura parcial no duto em um intervalo que estava desenterrado, pois partes da linha, tanto antes como depois, estavam enterradas. Esse primeiro fator adicionado às variações de temperaturas, à configuração geométrica longitudinal da linha, às variações das condições do contorno devido ao assoreamento e à impossibilidade de variações no deslocamento lateral – em função da existência de outra linha paralela para transporte de produtos finos – acarretou uma fratura local no duto e consequente vazamento do óleo. Conforme o projeto original e os desenhos das montadoras, os dutos deveriam estar enterrados a 1,5 m de profundidade<sup>73</sup>.

Em relação à fiscalização e à apuração dos órgãos, destacam-se cinco entidades: CREA-RJ, CONAMA, TCU, ANP, FEEMA. O CREA constituiu uma Comissão Extraordinária para investigar a causa do rompimento do duto composta pelo Sindicato dos Petroleiros de Duque de Caxias do RJ e da FUP. A pesquisa tinha como hipótese um erro técnico na área de engenharia. Houve três audiências públicas e um laudo preliminar datado de 29.9.2000.

O primeiro relatório acatou as versões apresentadas pela Petrobras sobre o acidente devido a três fatos. O primeiro, por não terem participado da Comissão de Sindicância (da Petrobras) representantes da FUP, do SINDIPETRO de Caxias e do RJ. O segundo, em função de a empresa não ter considerado os alertas do SINDIPETRO-Caxias quando do acidente no Duto PE-II, em 10.3.1997. E, o último, por ter rejeitado a possibilidade de caracterizar o fato como acidente ecológico, pois nesse caso vários eventos deveriam ter ocorrido conforme dispõe o Manual de Engenharia de Prevenção de Perdas. A análise conclusiva ficou pendente, pois dados e informações técnicas não foram fornecidos pela Petrobras.

---

<sup>73</sup> Recomendação feita também nos relatórios sobre o acidente de 1997, pois “o referido acidente foi decorrente de um processo corrosivo na solda longitudinal do trecho de duto exposto ao ar” (p. 154, Apenso V-ICP n. 1.30.001.000343/2000-88).

Ainda, segundo o CREA, o duto que rompeu em 18.1.2000 foi o mesmo dos acidentes em março de 1977 – acidente de grande proporção com perda de dois milhões de litros de óleo, porém sem divulgação do acontecido – e em 1975 – com seis milhões de litros de óleo. Também, o Conselho alertou, na 2ª Audiência Pública, realizada em 2.2.2000, que profissionais estrangeiros que elaboraram o laudo técnico, a pedido da Petrobras, estavam em situação irregular perante a legislação profissional brasileira.

Por fim, o relatório final<sup>74</sup> do CREA apontou a ocorrência de falhas que ocasionaram o acidente: a) falhas no projeto, na construção e na montagem do duto PE-II<sup>75</sup>; b) nos procedimentos gerenciais, operacionais e de manutenção pela Petrobras; c) nos procedimentos de segurança industrial e de meio ambiente, comprometendo as áreas de engenharia, dutos/transportes e refino, segurança industrial e meio ambiente; d) deficiências quanto à fiscalização, monitoramento e controle ambiental sob a responsabilidade do Ibama, FEEMA em relação ao processo industrial da REDUC e DTSE/Ilha D'Água; e) deficiências também da ANP quanto às exigências da Lei do Petróleo – Lei n. 9.478/1997, incisos V, VII, IX, Seção I, Capítulo IV.

Outras providências foram tomadas por diferentes órgãos como a realização de auditoria ambiental na Petrobras e na ANP por profissionais do TCU. Após o derramamento, o Tribunal solicitou à PR-RJ cópia do ICP para análise dos documentos já apensados e com prévia de um relatório final para 20.2.2001. Foi realizada uma auditoria de segurança das operações da Petrobras, resultando em um extenso relatório e 65 recomendações à empresa responsável pelo acidente em setembro de 2001.

No âmbito do CONAMA, foi criado um Grupo Técnico na Câmara Técnica de Controle Ambiental para avaliar o Impacto Ambiental conforme a

---

<sup>74</sup> Conforme dados disponíveis em: <[www.sindipetro.org.br](http://www.sindipetro.org.br)>. Acesso em: 6 set. 2002.

<sup>75</sup> Conforme depoimento do Diretor de Engenharia da Petrobras, Antônio Luiz Silva de Menezes, à Comissão do CREA no dia 22.3.2000, bem como no Relatório da COPPE/UFRJ “Avaliação das causas da ruptura do duto PE-II da Petrobras”, de março de 2000.

Resolução CONAMA n. 265/2000. A primeira reunião aconteceu em meados de junho, ou seja, após quatro meses do acidente, e tinha como prazo para entrega do relatório final a data de 1º.9.2000. Contudo, o relatório da Auditoria Ambiental Independente foi encaminhado pela PETROBRAS à Secretaria Executiva do CONAMA em 8.8.2000 e o relatório final do GT-CONAMA, em 2001.

A ANP, por sua vez, solicitou à Petrobras, no dia 21.1.2000, diversos documentos<sup>76</sup> e, após cinco dias, interditou o duto que interliga a Refinaria Duque de Caxias ao Terminal de Ilha D'Água na BG. O auto de interdição foi por não ter observado os requisitos de proteção ambiental e segurança ao tráfego até apresentação dos documentos exigidos mediante Portaria ANP n. 170, de 26.11.1998.

Em 27.1.2000, houve envio de equipe (fl. 170) para verificar a documentação técnica dos dutos do sistema. A equipe constatou que nove dutos não dispunham de Licença de Operação embora tivesse sido requerida em 11.6.1999. A última medição de espessura e inspeção havia sido realizada dois anos antes e estava dentro do intervalo temporal de medição, que é de quatro a cinco anos. Além disso, observaram que os dutos não eram operados pelo centro de controle operacional do DTSE (fl. 188, v. I).

Outra providência tomada pela ANP foi conceder licença à PETROBRAS para realizar os serviços necessários mediante reparo provisório no local da fratura para expulsão do óleo remanescente, pois permanecia cerca de 44.000 litros de óleo no duto. A operação limpeza teve início no dia 7 de fevereiro e durou três dias, com acompanhamento da COPPE-UFRJ e da FEEMA.

---

<sup>76</sup> Solicitação da ANP: descrição física do evento, possíveis causas, fatos cronológicos e locais, volume e substâncias poluentes, providências e medidas mitigadoras tomadas, extensão dos impactos ambientais, medidas corretivas, previsão para restabelecimento das condições adequadas de segurança para a atividade operacional. Em 31.1.2000, questionamento quanto às licenças de operação das instalações expedidas pelo órgão ambiental e respectivas validades. Atestado de comissionamento das instalações. E, por fim, o sumário do Plano de Manutenção das Instalações e do Sistema de Garantia da Qualidade para Operação.

A FEEMA constatou que a mancha do óleo derramado atingiu os Municípios de Duque de Caxias, Mauá, Magé e São Gonçalo. Alcançou também os bosques de manguezais das imediações da REDUC, do Rio Estrela, Suruí, Iriri, da Área de Preservação Ambiental de Guapimirim e da Ilha do Governador, além de 54 praias, 15 ilhas e ilhotas, aproximadamente 500 currais de pesca, costões rochosos e estruturas de propriedades públicas e privadas.

A Fundação Instituto Estadual de Florestas (IEF), no dia do acidente, encaminhou equipes para avaliar a extensão dos danos ambientais. Fez o resgate das aves<sup>77</sup> contaminadas pelo óleo, conduzindo-as para recuperação na Reserva de Guaratiba do próprio Instituto. Também estimou a extensão da mancha do produto em torno de 5 km na BG. Com isso, produziu um relatório com as perdas do acidente (ICP n. 1/2000, fls. 387-393), que foi dirigido à PR-RJ em 11.2.2000<sup>78</sup>. Para o resgate das aves, houve colaboração de técnicos profissionais do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Rio Grande, além de biólogos e veterinários contratados pela Petrobras. Foram resgatadas 378 aves, mas 64 chegaram mortas, 143 morreram após os primeiros socorros e 64 foram soltas. As demais permaneceram em tratamento até começarem a se alimentar e serem capazes de regular a temperatura corporal para, em seguida, serem liberadas em bandos para Guaratiba. O relatório indica intoxicação aguda em virtude da presença de óleo no “trato digestivo e respiratório de biguás, garças e socós”. Dados da necropsia realizada em 10 aves, no dia 24.1.2000<sup>79</sup>.

Também foi realizado salvamento das aves atingidas pelo derrame do óleo pelo Centro de Recuperação de Animais Marinhos (CRAM). O Centro utilizou procedimentos internos e da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), assim como protocolos internacionais recomendados pela International Bird

---

<sup>77</sup> Aves: biguás, socós, urubus, frangos d'água, garças e martins-pescadores. O pescado foi analisado pela PETROBRAS e pelo IBAMA, e não houve investigações em répteis ou anfíbios.

<sup>78</sup> Mediante Ofício IEF/RJ/PR n. 53/2000, de 11.2.2000.

<sup>79</sup> Análise comprovada pelo Laudo de Necropsia Registro 11 a 20/00 constatado pelo PESAGRO-Rio Laboratório de Biologia Animal.

Rescue Research Center (IBRRC – Califórnia/EUA) e pela South African Foundation for the Conservation of Coastal Birds (SANCCOB – Cidade do Cabo/África do Sul). Todos adaptáveis ao acidente (ICP n. 1/2000, apenso XIII, volume III, p. 559).

Entretanto, os resultados do CRAM apontaram que a inexistência de um plano emergencial para o tratamento de animais atingidos por um acidente de grande relevância dificultou a operação de montagem de uma infraestrutura necessária, como a capacitação de pessoal voluntário para os devidos resgates. No âmbito do Poder Legislativo, houve a contribuição da Assembleia Legislativa ao criar uma Comissão Parlamentar de Inquérito destinada a apurar as causas e os efeitos do acidente, mediante o Projeto de Resolução n. 301/2000, em 16.2.2000, pelo Deputado Estadual Carlos Dias (PST). Em reunião no dia 26 de janeiro com a Coordenadoria de Danos Ambientais, a ALERJ posicionou que era necessário identificar, qualificar e quantificar o dano para depois valorar. Assegurou, ainda, que a análise desses danos não poderia ser feita por quem os causou.

Por outro lado, devido ao Processo Investigatório n. 122/1997, houve investigação também por parte da Procuradoria Regional do Trabalho da 1ª Região, que resultou em um relatório da diligência investigatória realizada dentro da REDUC. Tendo por base esse relatório, a PETROBRAS apresentou algumas considerações que foram enviadas ao CREA-RJ para avaliar o seu conteúdo (fls. 522-535, ICP n. 1/2000).

Por fim, é necessário destacar que a maioria dos órgãos envolvidos encaminhou suas análises e esforços para apurar causas e responsabilidades. Uma investigação de responsabilidade considerada até mesmo desnecessária, pois ficou evidente que a causa da ruptura do oleoduto, em 18.1.2000, teria sido evitada caso a PETROBRAS tivesse seguido as inúmeras recomendações feitas devido a um fato similar em 1997. Houve, também, inúmeras instituições investigando o responsável pelo acidente, mas nenhuma se dispôs a estimar o dano causado.

### 3.4 Os danos foram estimados?

Em 23.3.2000, houve mobilização para a avaliação dos danos econômicos e sociais causados pelo derramamento de óleo por meio de convênio entre a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT) e a UERJ. Em uma atuação conjunta, foram convocados técnicos e cientistas para tal estudo. Assim, em 2.6.2000, a coleta de informações visando valorar os danos ambientais acarretados pelo acidente e avaliar os impactos ambientais, sociais e econômicos foi proposta.

O convênio de cooperação técnica foi firmado sob o n. E-07/500059/00, e o custo total do projeto foi estabelecido em R\$ 2.748.192,36, quantia a ser paga pela Petrobras mediante a entrega dos relatórios. O projeto envolvia a realização de 17 projetos representando distintos monitoramentos e áreas<sup>80</sup>, bem como a interveniência da empresa VIVA RIO. A comunidade acadêmica envolvida estruturou o estudo em 18 etapas, que, em seguida, foi submetido à SEMADS/CENPES/FEEMA para devida análise e aprovação.

Um dos laudos em relação ao meio biótico constatou alterações nas condições naturais dos ecossistemas do fundo e margens da Baía, Ilha de Paquetá e Ilha do Governador. Assim, três ecossistemas foram impactados: costões, praias e ambiente pelágico (peixes e crustáceos). Contudo, o estudo ressaltou que naquele momento o que interessava era verificar e atentar para os processos de recuperação da fauna e flora em tempo necessário para o retorno do local pré-impactado e, sobretudo, acompanhar a influência do método de limpeza nos costões – por jateamento sob pressão<sup>81</sup> – realizado pela PETROBRAS (p. 58, Apenso IX, ICP n. 1/2000).

---

<sup>80</sup> Monitoramento Químico: subdivido em quatro projetos mediante PUC-Rio, UERJ, FEEMA, UFRJ. Monitoramento Biológico: em três partes mediante UERJ e UFRJ. Monitoramento de Manguezais: em cinco projetos conforme UFRJ e UFF. Pesquisa de bancos de dados/mapas pela UFF. Danos Ambientais pela COPPE. Estatística pela FEEMA. Socioeconomia pelo ISER. Coordenação pela SEMADS.

<sup>81</sup> Ver considerações da CETESB expostas na parte 5 deste trabalho quanto ao jateamento.

Os danos acarretados refletiram perdas em plantas e animais. Refletiram, também, redução de renda proveniente do turismo, recreação e pesca comercial. As informações coletadas pelos demais grupos de trabalho (GT) seriam essenciais para os técnicos do grupo “Metodologias de Avaliação do Dano” selecionarem variáveis passíveis de valoração. Dessa forma, seria necessário providenciar, primeiramente, os dados e as informações relativos à fase de emergência, monitoramento, mapeamento e impacto nos manguezais, bem como em relação aos impactos no comércio e na pesca.

A metodologia de trabalho citada seria o levantamento dos custos necessários para restaurar os recursos degradados, acrescidos, ainda, do valor econômico perdido no período em que continuasse danificado. Assim, o valor econômico total abrangeria o valor de uso e o valor de não uso. No entanto, o relatório final datado de junho de 2000 não contemplou os 17 projetos anteriormente esboçados<sup>82</sup>.

Consoante os autos analisados, o escopo do estudo foi alterado e não há registros do motivo dessa variação. O relatório final compõe-se basicamente de três partes – caracterização do Complexo Industrial REDUC/DTSE, avaliação técnico-científica das implicações ambientais e avaliação técnico-científica do contexto acidental –, que são subdivididas em 12 partes<sup>83</sup>. Em 15.2.2001, a SEMADS apresentou o relatório “Avaliação dos Danos Ambientais”. Esse relatório conta com monitoramentos biológico (UFRJ), nos manguezais (UERJ), químico (UERJ), banco de dados e mapeamento (UFF), avaliação socioeconômica, avaliação e valoração de danos<sup>84</sup> (COPPE-UFRJ).

---

<sup>82</sup> O relatório também não faz referência à FEEMA. Assim, o consórcio registrou a participação das seguintes universidades e respectivos percentuais: PUC-RIO (29), UERJ (30), UFF (16) e UERJ (33).

<sup>83</sup> Grupos e respectivos subgrupos: I – Caracterização Geral do Complexo industrial REDUC/DTSE: 1) Histórico de sua implantação e Evolução. 2) Características Ambientais. 3) Características Socioeconômicas. II – Avaliação Técnico-Científica das Implicações Ambientais: 4) Carga e Descarga de Produtos em Navios e Caminhões-Tanque. 5) Estocagem de Produtos. 6) Emissões Atmosféricas. 7) Efluentes Líquidos. 8) Resíduos Sólidos. III – Avaliação Técnico-Científica do Contexto Acidental: 9) Definição do Espectro de Acidentes Potenciais. 10) Avaliação do Risco Ambiental. 11) Sistemas Ativos e Passivos de Segurança. 12) Plano de Contingência.

<sup>84</sup> Em 21.2.2002, a COPPE informa à PR-RJ que está concluindo os estudos de avaliação dos danos.

Com a abertura do ICP, constatou-se a atuação de diversos outros órgãos, uma vez que atingia suas respectivas áreas de atuação nas diferentes esferas de governo. Dessa forma, houve também a instauração de processos para apurar a responsabilidade administrativa da PETROBRAS, bem como a penal e a civil. Com esse enfoque, outras entidades não mencionadas anteriormente apresentaram intenções de buscar o responsável pelo dano. Assim, entidades como Secretaria de Meio ambiente, Secretaria de Energia, Indústria Naval e Petróleo, Polícia Federal<sup>85</sup>, Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro<sup>86</sup> e outras prefeituras de cidades atingidas atuaram na causa.

Entretanto, não foi utilizado método algum de valoração econômica do dano ambiental. Em nenhum dos estudos realizados há utilização da valoração econômica do dano ambiental. Nem mesmo há indicação da utilização final de tantas variáveis e informações coletadas, algumas datadas da década de 1960. E quando há menção da precificação do dano é para expor a dificuldade do cálculo em virtude da “carência de série de dados temporais nos rios e na baía, essenciais para a avaliação e a valoração ambientais” (fl. 229, Apenso XI, 1º volume, ICP).

Contudo, a pesquisa parece ter propiciado uma avaliação qualitativa. Apesar de não ter valorado monetariamente os danos ambientais ocorridos, os diversos estudos possibilitaram, naquele momento, coleta de dados<sup>87</sup> e recomendações à PETROBRAS para minimizar as degradações ambientais. Além disso, os pesquisadores apontaram ser o momento para registrar e avaliar o potencial de regeneração de cada local e da população atingida.

---

<sup>85</sup> Em 20.1.2000, a PF informa a PR-RJ da instauração do Inquérito Policial n. 112/2000-NPRCA/DELEFAZ/SR/DPF/DPF/RJ, para apurar a responsabilidade penal por eventual crime previsto em tese conforme a Lei de Crimes Ambientais – arts. 33, 40, 54, 60, 68.

<sup>86</sup> Atuação consoante Ação Civil Pública de responsabilidade por danos ao meio ambiente. Atribuído à causa o valor de R\$ 2.500.000,00 referente à estimação da perda ambiental objetivando a reparação e a reversão da degradação ambiental (Apenso XIII, fls. 2-14).

<sup>87</sup> Coleta de alguns dados e informações relacionadas ao acidente que podem conduzir ao estudo de valoração econômica da degradação ocorrida. A probabilidade será discutida adiante conforme procedimentos do DOI, caso haja todas as variáveis e informações necessárias.

Por outro lado, a PETROBRAS contratou os serviços do Grupo Bureau Veritas do Brasil para realizar, no período de 16.2.2000 a 20.3.2000, auditoria ambiental e desenvolver o Plano de Ação, em consonância com a obrigatoriedade<sup>88</sup> da Lei Estadual n. 1.898, de 26.11.1991, regulamentada pelo Decreto n. 21.470-A/1995. A auditoria abrangeu essencialmente uma avaliação das atividades do momento e as ocorridas na REDUC e na GEGUA passíveis de causar impactos e danos ambientais. O citado plano seria implantado nessas unidades com enumerações de ações técnicas para cada setor responsável. Os relatórios finais estão datados de 5.5.2000.

Nem mesmo o relatório técnico da CETESB, para avaliar os danos ambientais, solicitado pelo Ministério Público Federal por intermédio da Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro, avançou em dispor cálculos da valoração econômica dos danos ocorridos. O estudo registra que a valoração é impossível devido ao não conhecimento do ambiente no momento anterior ao acidente. Cita, inclusive, algumas metodologias de valoração como a valoração contingente e a do custo viagem, porém condiciona uma possível utilização ao “maior ou menor grau de conhecimento sobre o ambiente em questão”<sup>89</sup>.

Assim, o único cálculo que atrela as consequências do acidente e perdas para o local é uma causa envolvendo a Associação Paquetá de Proprietários Arte Turismo (ASPART)<sup>90</sup> e a PETROBRAS. Trata-se de uma solicitação de indenização por um escritório de advocacia<sup>91</sup> referente às perdas e danos materiais e morais causados pelo acidente, na monta de R\$ 233.386.250,00, a preço

---

<sup>88</sup> No Estado do Rio de Janeiro, a auditoria ambiental é um instrumento legal e essencial para o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP), conforme dispõe o Decreto-Lei n. 134/1975.

<sup>89</sup> São citados outros métodos, porém de forma equivocada “[...] de mercado (uso direto e indireto), [...], disponibilidade a pagar (DAP)” (fl. 164, Apenso XVII, ICP PR-RJ n. 1/2000). A equipe foi composta por profissionais do Setor de Operações de Emergência da Divisão de Tecnologia de Riscos Ambientais, do Setor de Análises de Riscos e do Setor de Comunidades Aquáticas da CETESB, bem como por um professor convidado do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Contou com a colaboração da comunidade científica de outras universidades como UERJ, UFRJ, UFF, UNI-RIO e FEEMA.

<sup>90</sup> A ASPART, associação com 772 sócios, solicitou ressarcimento de perdas e danos pelo acidente de 18.1.2000.

<sup>91</sup> Escritório do Sr. Célio Augusto Bastos de Siqueira, e contato com o Sr. Antônio Carlos Coltro.

de janeiro de 2000<sup>92</sup>. Para o cálculo, foram considerados a redução do valor do patrimônio dos imóveis, os lucros cessantes e a desvalorização imobiliária e locatícia dos imóveis localizados em Paquetá em um período de dez anos, período avaliado como mínimo para a restauração do local atingido ao menos em termos turísticos. Na composição do valor do primeiro item, foi considerada a estimativa do fundo de comércio<sup>93</sup> dos sócios da ASCOPA em R\$ 20.000,00 multiplicado pelos 43 sócios a uma perda de 80%, resultando em uma indenização de R\$ 688.000,00. Para lucros cessantes, computaram uma projeção de ganho que receberiam por visitante ao ano. Tomou-se o mês de janeiro de 2000 como parâmetro para os quatro meses de alta temporada – 30% para o restante, a um custo diário por visitante de R\$ 15,00, e, ainda, a mesma perda anterior (80%). Isso totalizou R\$ 10.441.200,00 ao ano. Quanto à desvalorização dos imóveis, foi estipulado R\$ 12.000,00 por imóvel para 772 sócios da ASPART. Além disso, tais valores foram acrescidos dos honorários advocatícios (10%).

Outra ação de reparação de danos e lucros cessantes envolve a Federação de Pescadores do Estado do Rio de Janeiro (FEPERJ), na qual o valor da causa para efeitos fiscais e legais foi de R\$ 119.512.700,00, a preço de 24.1.2000. Porém, como discutido anteriormente, a Petrobras foi condenada a pagar R\$ 524 milhões à FEPERJ e a cinco colônias de pesca da BG, conforme decisão de 7.2.2002 da 25ª Vara Cível.

Outros valores são citados. A multa cominada à PETROBRAS foi na quantia de R\$ 50 milhões de reais “quando da apuração administrativa” realizada pelo Ibama. O valor está consoante a um interregno de 50 reais a 50 milhões de reais em função da gravidade e lesão ao meio ambiente (Lei n. 9.605/1998, art. 75). A multa alcançou valor máximo por causar poluição ambiental pelo derrame de 1.292.000 litros de óleo no mar. Entretanto, a PETROBRAS

---

<sup>92</sup> Valor equivalente a US\$ 129,486,379.27 com base no dólar comercial de venda de 1,8024 de 31.1.2000.

<sup>93</sup> Fundo de Comércio: compreendido no ambiente contábil como o conceito que se refere aos bens intangíveis. Os autores ficam com os itens intangíveis possíveis de serem registrados pela contabilidade como patentes, marcas adquiridas, nomes comerciais e os estudiosos acrescentam, já não registrados na contabilidade, a clientela, o “ponto” e a reputação (imagem, no nosso entender) do dono da empresa, dos produtos etc. (Disponível em: <<http://www>

pagou R\$ 35,7 milhões de reais ao Ibama, devido a um desconto de 30% por não ter contestado a punição e por ter quitado a multa em dia<sup>94</sup>.

Também, a Petrobras foi acusada de uma série de irregularidades quanto ao monitoramento do oleoduto, à aplicação insuficiente de recursos financeiros com atenção ao meio ambiente e consequente descaso à área ambiental. Outras responsabilidades da Petrobras ainda carecem de valoração econômica – civis e penais – visando à reparação do dano.

Por fim, a análise dos procedimentos de avaliação de danos do acidente na Baía de Guanabara evidencia, claramente, que não houve (e ainda não há) método algum para avaliações técnicas daquele acidente. Houve uma sucessão de ações desordenadas e desarticuladas por um número significativo de instituições direta ou indiretamente vinculadas à gestão do meio ambiente no Rio de Janeiro. Na verdade, durante vários meses após o acidente, a maior preocupação de diversas instituições foi o estabelecimento de culpa. Destaque para a Capitania dos Portos e a Fundação Instituto Estadual de Florestas que realizaram alguma coleta de material no dia do vazamento. Grupos técnicos especializados das universidades locais (UERJ, UFRJ, UPF e PUC-RJ) foram contratados apenas um mês após o vazamento. Não obstante, PR-RJ, CREA, TCU, ANP, entre outros, investigaram “causas e responsabilidades”, com nenhuma preocupação com a avaliação física, social e econômica do dano.

Não se está propondo neste estudo que identificar culpados não seja importante. É fundamental. Porém, hão de existir ações imediatas após qualquer impacto sobre o meio ambiente que possibilitem a avaliação das dimensões físicas, biológicas e humanas. Essas ações devem ser iniciadas automaticamente minutos após o incidente/acidente. Sem elas, qualquer tentativa posterior de valoração econômica do dano tende a ser ineficaz. Não obstante, algumas

---

<sup>94</sup> Informação do Ministro do Meio Ambiente, Sr. José Sarney Filho, em 28.1.2000, no Jornal do Brasil. Outras multas foram atribuídas, por exemplo, a quantia de R\$ 50.000,00 por causar dano à unidade de Conservação Federal – APA de Guapimirim. E o montante de R\$ 1.000.000,00 pelo perecimento dos espécimes da fauna aquática em função do acidente.

atividades foram desenvolvidas com o objetivo de gerar informações que pudessem subsidiar procedimentos de valoração econômica, que seriam (ou deveriam ser) posteriormente implementados. Quais foram essas informações? Como foram obtidas e difundidas? Quão eficazes foram (ou seriam) elas para uma posterior valoração? Como elas se comparam com as propostas feitas pelo DOI nos Estados Unidos? Esses são assuntos que passamos a tratar.



# 4

## PROCEDIMENTOS ADOTADOS

---



### 4.1 Comparação entre os procedimentos adotados pela PR-RJ e os propostos pelo DOI

Inúmeras instituições, públicas e privadas, estiveram envolvidas em ações pós-acidente ocorrido no Estado do Rio de Janeiro: CREA-RJ, PR-RJ, CONAMA, TCU, PETROBRAS, ANP, Assembleia Legislativa e outras<sup>95</sup>. Entretanto, tendo, ao mesmo tempo, a função de promover a proteção do meio ambiente e de fiscalizar a aplicação da lei pelos três poderes, o Ministério Público teve destaque mediante a atuação e as providências adotadas pela Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro<sup>96</sup>. Como relatado anteriormente, a Procuradoria, após abrir procedimento administrativo, instaurou Inquérito

---

<sup>95</sup> SINDIPETROS (RJ, Caxias, Norte Fluminense); Federação Única dos Petroleiros; AEPET; UFRJ; UERJ; UFF; GRUDE; Comunidades de Pescadores da BG; APEDEMA; FAMCO/Magé; FUP; Câmara dos Deputados (Comissão de Defesa de Minorias, Consumidor e Meio Ambiente); Senado Federal (Comissão de Serviços de Infraestrutura).

<sup>96</sup> Ver outras funções institucionais do Ministério Público no art. 129 da Constituição Federal.

Civil Público (ICP) para investigar a responsabilidade civil da PETROBRAS e acompanhar as medidas efetivas adotadas pelas autoridades competentes. Depois solicitou à Petrobras informações quanto ao dano e quais os mecanismos utilizados para minimizá-los. Intimou também a FEEMA, o IBAMA e a Capitania dos Portos a prestar informações sobre a extensão do dano e as multas aplicadas (conforme Portaria de 24.1.2000).

A PR-RJ, no dia 21.1.2000, decidiu pela abertura do procedimento sob o n. 1.30.001.000343/2000-88 para comprovar o vazamento de óleo. Após três dias, houve instauração do ICP n. 1/2000<sup>97</sup> para averiguar danos na Baía de Guanabara, e, para tanto, diversas solicitações foram encaminhadas a diferentes órgãos conforme indica o Quadro 4.1. Quase meia centena de ações foi empreendida ou alimentada pela PR-RJ nos meses que se seguiram ao dano, a maioria delas no período de trinta dias após o acidente. A rapidez e a intensidade dessa atuação indicam eficácia da PR-RJ no desempenho de suas atividades. Entretanto, faltou evidenciar o que é mais importante diante de um acidente de tal relevância, pois os dados e informações requisitados não foram utilizados para mensurar o dano causado, tampouco para conduzir uma proposta ampla e coordenada. Desse modo, faltou evidenciar e demonstrar aos órgãos envolvidos a importância de registrar a magnitude do dano ambiental em termos qualitativos e quantitativos para posterior mensuração monetária. A mensuração monetária visava um objetivo maior de recuperação, restauração, reposição e/ou indenizações, e não somente identificar as causas e o responsável pelo acidente

#### Quadro 4.1 – Encaminhamentos adotados pela PR-RJ

Órgão	Solicitação	Data
ICCE	Cópia da peça técnica para exame pericial.	21.1.2000

<sup>97</sup> Inquérito com fundamentos nos arts. 225 e 129, III, da CF, Decreto n. 2.870/1998 e Lei n. 7.347/1985, art. 8º, § 1º. Instauração de ICP n. 1/2000, publicado no *DJU* de 1º.2.2000, seção I, p. 177.

<b>FEEMA, IBAMA</b>	Questionamento ao PEBG quanto à existência de estudos da fauna da BG, a respeito das licenças do duto e respectivos EIA e de que forma foi acionado. Qual o método para aferição da regularidade do sistema operacional? Destino do material proveniente do derrame e informação sobre as auditorias periódicas conforme art. 2ª da Lei n. 1.898/1991.	24.1.2000
<b>PETROBRAS</b>	Perícia técnica independente a ser realizada pela COPPE-UFRJ ou outra instituição acadêmica.	25.1.2000
<b>IBAMA</b>	Vistoria nas áreas de proteção ambiental da BG atingidas pelo vazamento de óleo, principalmente nos manguezais de Guapimirim e São Gonçalo, bem como avaliação dos danos causados.	25.1.2000
<b>Polícia Federal</b>	Ação de um perito criminal para acompanhar as atividades de monitoramento a serem realizadas pela PETROBRAS.	25.1.2000
<b>FEEMA</b>	Verificação de licença de operação das unidades das instalações da Refinaria.	25.1.2000
<b>PETROBRAS</b>	Cópia do mapa diário de sensibilidade ambiental da área afetada pelo derramamento de óleo produzido por imageamento de satélite.	27.1.2000

<p><b>PETROBRAS, ANP, IBAMA e FEEMA</b></p>	<p>Celebração de Termo de Ajustamento de Conduta sobre as unidades não licenciadas da REDUC que estavam em operação antes do acidente. Termo para evitar a propositura de medida judicial. Negociação que demandou tempo em função do valor da multa diária.</p>	<p>Início: 27.1.2000 Assinatura: 25.4.2000</p>
<p><b>PETROBRAS</b></p>	<p>Auditoria Ambiental Independente em todas as instalações industriais, marítimas e terrestres de petróleo e derivados. Medida em conformidade com a Resolução CONAMA n. 265, de 27.1.2000.</p>	<p>-----</p>
<p><b>FEEMA</b></p>	<p>Informações quanto às licenças ambientais da PETROBRAS, e acompanhamento das atividades do IEF.</p>	<p>26.1.2000</p>
<p><b>PETROBRAS</b></p>	<p>Quais as medidas adotadas para recuperar a fauna? Houve análise química da água? Houve contratação de equipe especializada para recuperar os manguezais e monitorar a evolução da área afetada? Qual a extensão do derrame? E outras informações quanto às licenças, causas do derrame, quem operava no dia, material recolhido, condições do duto, utilização do PEBG.</p>	<p>26.1.2000</p>
<p><b>PETROBRAS</b></p>	<p>Recomendação de aumento de recursos humanos e financeiros para as atividades do IEF. Solicitação de cópia do mapa diário de sensibilidade ambiental da área afetada produzido por imageamento de satélite.</p>	<p>26.1.2000</p>

<b>PETROBRAS</b>	Cópia do relatório dos GTs instalados para avaliar as causas técnicas e os efeitos do derrame.	27.1.2000
<b>IBAMA e IEF</b>	Cópia do relatório de vistoria técnica para avaliar as causas e os efeitos do derrame.	27.1.2000
<b>PETROBRAS</b>	Questionamento se há um levantamento da fauna da BG incluindo densidade de moluscos por m <sup>2</sup> , tipos e densidade das espécies vegetais dos manguezais e volume de pescado.	27.1.2000
<b>IBAMA</b>	Vistoria nas áreas de proteção ambiental na BG, especialmente nos Manguezais de Guapimirim e São Gonçalo, e avaliação dos danos ambientais causados.	27.1.2000
<b>Departamento de Polícia Federal no Estado do RJ</b>	Apoio técnico da Polícia Federal com a designação de perito criminal especializado para acompanhar as atividades de monitoramento a serem feitas pela PETROBRAS.	27.1.2000
<b>CENPES PETROBRAS</b>	Determinação do acesso ao laboratório de Processamento de Imagens de Satélite de nove assistentes técnicos nomeados para assistir o ICP.	28.1.2000
<b>PETROBRAS</b>	Questionamento sobre quais são os dutos com sensores de pressão e válvulas de bloqueio automático, assim como solicitação de cópia dos mapas de todas as linhas e instalações submarinas da empresa no RJ.	28.1.2000

<b>PETROBRAS</b>	Cópia do relatório parcial dos danos levantados pela empresa e por outras instituições.	2.2.2000
<b>ANP</b>	Informações detalhadas quanto às providências adotadas para apurar as causas do vazamento, bem como cópia das licenças operacionais concedidas às linhas e instalações da PETROBRAS.	4.2.2000
<b>SEMADS</b>	Cópia dos trabalhos do levantamento dos danos causados. Pauta das ações adotadas pelas Coordenadorias de Ações Emergenciais, de Resgate da Fauna, de Avaliação do Impacto no Comércio, de Impactos na Pesca, de Sanções e de Avaliação de Danos.	4.2.2000
<b>Esso Coordenadoria de Segurança e Meio Ambiente</b>	Esclarecimentos necessários à instrução do ICP.	4.2.2000
<b>Marinha do Brasil Serviço de Relações Públicas</b>	Informações e cópia do Plano Nacional de Contingência. E se houve acionamento dele.	7.2.2000
<b>CREA</b>	Convite para prestar esclarecimentos.	8.2.2000
<b>IEF</b>	Informação sobre como estão sendo realizados a apreensão, a recuperação e o tratamento das aves silvestres e demais animais recolhidos na BG.	11.2.2000
<b>CETESB</b>	Envio de dois biólogos para fazer perícias e vistorias no local.	11.2.2000

<b>SEMADS</b>	Solicitação para suas coordenadorias “integrarem as atribuições” da PETROBRAS no TAC a ser firmado com o MP.	14.2.2000
<b>COPPE</b>	Cópia do laudo conclusivo datado de 2.3.2000 da PETROBRAS sobre as causas do acidente.	3.3.2000
<b>CETESB</b>	Parecer técnico quanto ao jateamento nos costões realizado pela Petrobras como medida reparadora dos danos.	9.3.2000
<b>PETROBRAS</b>	Mapeamento ambiental do PEBG, cadastro de acidentes da PETROBRAS, plantas da REDUC, amostras do óleo derramado para testes de toxicidade.	9.3.2000
<b>FEEMA</b>	Cópia do mapeamento ambiental conforme PEBG.	9.3.2000
<b>PETROBRAS</b>	Cópia do relatório das causas do acidente divulgado em 2.3.2000, dos relatórios dos exames elaborados nos 11 dutos da empresa, dos relatórios dos especialistas do ITOPFL, bem como do da doutora Jacqueline Michel.	13.3.2000
<b>SEMADS e BID</b>	Cópia do relatório e/ou laudo elaborado pela doutora Jacqueline Michel datado de 24.1.2000.	13.3.2000
<b>Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos</b>	Cópia do estudo encaminhado ao Comitê Gestor da BG sobre a poluição no local do acidente.	13.3.2000

<b>SRDPF-RJ - Seção Criminalística</b>	Negativos fotográficos das perícias realizadas pela equipe do Doutor Ney Brissac.	16.3.2000
<b>PETROBRAS</b>	Cópia do resultado do teste de toxicidade denominado Microtox.	17.3.2000
<b>PETROBRAS</b>	Cópia do relatório das atividades em atendimento de emergência elaborado pelo DTSE.	22.3.2000
<b>PUC-RJ</b>	Cópia integral do estudo sobre o diagnóstico ambiental da BG.	10.4.2000
<b>COPPE e SEMADS</b>	Informações quanto às ações e estratégias adotadas em relação ao dano ambiental.	12.4.2000
<b>FEEMA</b>	Cópia integral do diagnóstico de contaminação do sedimento do mangue após o rompimento do duto.	12.4.2000
<b>Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello</b>	Cópia integral do relatório sobre o incidente.	12.4.2000

<b>UERJ, UFRJ E UFF</b>	Questionamento se há estudos das comunidades biológicas existentes na BG e quanto aos efeitos tóxicos da poluição por óleo nos organismos marinhos. Se há algum diagnóstico ambiental de natureza ecológica, geológica, oceanográfica, econômica, social e cultural da BG. Informações se na data do acidente existiam espécies da biota marinha em seu ciclo reprodutivo ou larval; se a área afetada é berçário de espécies ou rota de migração de animais. Se há algum professor envolvido nos estudos da BG que possa disponibilizar informações.	12.4.2000
<b>PETROBRAS</b>	Dados e estudos sobre os impactos sociais causados e ressarcimento dos danos às comunidades.	8.9.2000
<b>Secretaria do Meio Ambiente no Município do RJ e Prefeituras Municipais do RJ, Duque de Caxias, Itaboraí, Niterói, Magé, Guapimirim</b>	Dados e providências tomadas quanto ao acidente de 18.1.2000.	24.10.2000

Fonte: Elaborado com base nas informações do ICP PR-RJ n. 1/2000.

A análise do Inquérito Civil Público (ICP) permite depreender, também, que uma série de documentos relevantes foi produzida e/ou apresentada por diversas instituições (ver Quadro 4.2). Muitos desses documentos contêm informações técnicas valiosas para alimentar procedimentos de valoração econômica do dano ambiental. À guisa de exemplo, pode ser citado o Estudo da Caracterização Química das Amostras de Peixe coletadas na Baía de Guanabara vinte dias após o acidente. Esse estudo realizado pela PUC-RJ e outros contêm dados sobre características físicas e bióticas alteradas pelo derramamento. Essas informações podem ser usadas para a geração de estimativas parciais do valor monetário do dano, mediante o método custo de reposição (MCR).

**Quadro 4.2 – Principais documentos existentes no ICP n. 1/2000**

<b>Documentos</b>	<b>Local (fl.)</b>
Laudo técnico de profissionais estrangeiros contratados pela Petrobras. Técnicos: Karen Purnell e Hugh Parker.	797-828
Comissão de sindicância da Petrobras com participação da COPPE. Objeto: levantar os danos. Órgão: Secretaria Estadual de Meio Ambiente.	----
COPPE e Secretaria da C&T. Objeto: auditoria na REDUC para avaliar as condições de funcionamento da refinaria.	Apenso XI, 1ª, 2ª e 3ª volumes
Dossiê do CREA-RJ para o MPF-RJ. Entrega: 10.2.2000. Em torno de 500 folhas. Conteúdo: investigação da causa do acidente.	----
Laudo da comissão constituída pelo CREA-RJ. Hipótese: rompimento do duto por possíveis erros técnicos de engenharia.	----
Laudos da COPPE/UFRJ. Análise térmica da ocorrência com o duto de produtos escuros PE-II.	Apenso XIII, volume III

Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) celebrado entre PR-RJ, PETROBRAS, ANP, IBAMA e FEEMA. Assinatura: 25.4.2000. Publicação no <i>Diário Oficial</i> em 19.5.2000, seção 3, p. 15.	935-943
Relatório da COPPE-UFRJ solicitado pela PETROBRAS “Avaliação das causas da ruptura do duto PE-II da Petrobras”. Relatório conclusivo em 22.3.2000.	579-580
Relatório Técnico da ANP.	170
Relatório de Auditoria Pública CREA-RJ.	----
Plano Nacional de Contingência.	Apenso I, Anexo VII
Mapas de sensibilidade ambiental da BG pela PETROBRAS (cópia). Período: de 24.1.2000 a 24.2.2000.	154-165
Relatório PETROBRAS – ocorrência com o duto. Mapas da Dratec Engenharia. Anexo I (duto), Anexo II (notícias, dados, licenças).	202-262
Plano de Emergência para combate a derramamento de petróleo e seus derivados na Baía de Guanabara-RJ. Protocolo para implantação do PEBG assinado em 6.6.1996.	263-307 663-703
Laudo do IBAMA.	316-325
Relatório da consultora americana Jacqueline Michel. Consultoria requisitada pela SEMADS.	593-622 volume II
Material Confidencial: informações em relação a nove dutos (PETROBRAS). Identificação dos dutos; identificação dos sensores de pressão e válvulas de bloqueio automático; características: possui sensores de pressão, medição de vazão em suas externalidades; válvulas de bloqueio automático (indicadas para o gasoduto, p. 167).	Apenso separado

Relatório de perdas da Fundação Instituto Estadual de Florestas.	387-393
Relatório PUC-RJ. Estudo da Caracterização Química das Amostras de Peixe. Relatório conclusivo em 5.5.2000.	961-969
Relatório de Avaliação de Toxicidade Aguda via Sistema Microtox.	775-782
Relatório da “Análise de Extratos por CG-EM para Hidrocarbonetos Poliaromáticos”. Amostras de 2.3.2000 e relatório um mês depois, elaborado pelo Center of Excellence in Geochemistry.	----
Ficha de segurança sobre o Produto Químico.	62-71, 1ª volume
Ações emergenciais e de longo prazo da PETROBRAS para o ecossistema BG.	1.942-1.968

Fonte: Elaborado com base nas informações do ICP PR-RJ n. 1/2000

Com relação aos argumentos desenvolvidos nesta pesquisa, deve ser destacada a existência do “Plano de Emergência para Combate a Derramamento de Petróleo e seus Derivados na Baía de Guanabara-RJ”. Esse plano foi fundamentado no “Plano de Emergência da Baía de Guanabara” da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). O documento foi elaborado por diversas empresas e órgãos preocupados com os danos à população e ao meio ambiente em função de derramamentos de óleo na BG. O protocolo de sua implantação foi assinado em 6.6.1996. O plano estruturou a cooperação de todas as empresas participantes e órgãos públicos atuantes na questão ambiental e de combate a derramamentos mediante mão de obra capacitada e equipamentos apropriados. O plano enumera as várias atribuições dos participantes, pontua quanto ao sistema

de alerta, as estratégias de atuação e os seus respectivos custos. Ainda, o texto prevê um intervalo anual para revisão de seus termos e condições para sua aprovação.

Entretanto, mesmo com a existência do Plano de Emergência para Combate a Derramamento de Petróleo e seus Derivados na Baía de Guanabara-RJ, a PETROBRAS não o acionou. Buscar razões e motivos por tê-lo negado foge ao escopo de investigação deste estudo. É certo que a existência de um plano ou de procedimentos não elimina acidentes e derrames de substâncias químicas ao meio ambiente. Ademais, o marco analítico-conceitual apresentado anteriormente evidencia a interface entre economia e direito, e possibilita, diante de um caso concreto, afirmar que somente estimular multas, ou mesmo incrementar o valor dessas, não é solução para inibir o potencial poluidor.

Para tanto, seguem-se as condições do modelo já apresentado. A empresa responsável Petrobras (administrada por pessoa jurídica) é racional. Sua atividade envolve ganhos materiais e pecuniários. Quanto ao acidente ou crime ambiental, a sua ocorrência não é relacionada ao aumento de ganhos, mesmo porque, no caso, houve perda do produto em si. No entanto, o resultado da investigação da responsabilidade civil e a constatação do CREA-RJ revelaram que houve pouca atenção e reduzidos investimentos nas instalações da PETROBRAS para transportar o petróleo. Isso permite algumas suposições: a) reduzida fiscalização dos órgãos competentes na empresa; b) cominação de multas irrisórias para a empresa; c) empresa “raciocinava” com uma reduzida probabilidade de ser identificada e punida; d) má alocação de recursos financeiros para áreas que deveriam evitar qualquer tipo de dano ambiental.

Diante disso, e qualquer que seja a realidade que propiciou o acidente na Baía de Guanabara em 18.1.2000, o ganho de cometer o ato ilegal, descontadas as incertezas, foi superior ao valor da punição atribuída. É necessário haver correlação entre gravidade da ofensa, severidade da punição e punição esperada. O valor da punição deve ser superior ao ganho do crime para que potenciais poluidores se intimidem e respeitem a legislação vigente.

Para melhor evidenciar essa situação, algumas questões são relevantes: no acidente em 18.1.2000, a Petrobras cumpriu as disposições do Plano de Emergência da BG? As diversas instituições envolvidas seguiram as recomendações nele estabelecidas? Conforme os autos<sup>98</sup>, a empresa atuou, posteriormente, em sete frentes para conter o dano. Uma das atividades foi a Operação Limpeza com término em 11.2.2000. Contudo, o Plano de Emergência parece não ter sido honrado, pois muitas das solicitações formais feitas poderiam ter sido evitadas. E, ainda, por que não encaminharam as diversas evidências físicas das consequências do dano para subsidiar procedimentos para uma valoração monetária?

Como destacado anteriormente, a PR-RJ aceitou o apoio técnico da CETESB-SP, oferecido em 11.2.2000, cuja colaboração foi “participar da avaliação” crítica da gravidade ambiental do acidente. Entretanto, a partir de 29.2.2000, a PR-RJ encaminhou diversos documentos presentes nos autos para sucessivas análises e o denominou “Grupo de Assessoramento do MPF por profissionais especializados da CETESB”, ou simplesmente GAT, composto por dois biólogos e um engenheiro.

A atuação do GAT foi tímida, pois basicamente rearranjou os documentos produzidos pela Petrobras e não avançou sequer em propor a necessidade de mensurar o dano ambiental. Por outro lado, também é válida a defesa de que foi constituído para participar da avaliação crítica do dano ocorrido e não para precificar as variações ambientais. Esse desencontro evidencia e demonstra a necessidade da PR-RJ em dar sentido a tantas informações colhidas. Além disso, não foi explicitado ao GAT o que realmente queria e necessitava.

Assim, ao longo da análise da CETESB, laudos foram produzidos a exemplo do processo de limpeza realizado pela Petrobras mediante jateamento nos costões. Consoante observações de um dos técnicos da CETESB (biólogo),

---

<sup>98</sup> Processo Administrativo n. 1.30.001.000343/2000-88, Apenso I, Anexo VII.

o processo é eficiente do ponto de vista estético, mas não ambientalmente, pois remove a fauna e as algas das rochas, causando um impacto adicional à comunidade atingida. Entretanto, em virtude de algumas considerações já existentes na literatura, não se pode simplesmente adotá-las, pois os cenários não são perfeitamente iguais para pontuar o sucesso ou não das ações realizadas pela Petrobras. Porém, o GAT defendeu que, para uma melhor análise, o caso deveria ser estudado em específico<sup>99</sup>.

O GAT realizou vistorias na Baía no período de 20 a 24.3.2000. O relatório final foi apresentado para diversos órgãos, sociedade atingida e comunidade acadêmica, em 14.11.2000. Sua projeção não supriu as expectativas quanto à avaliação e mensuração do dano ambiental acarretado nem tampouco acrescentou novidades ao caso.

Em 30.11.2000, houve posicionamento do Bioma<sup>100</sup> quanto ao relatório final da CETESB (fls. 1.381 a 1.385, ICP). A crítica seguiu no sentido de que o conteúdo apresentado mais se assemelhava a uma auditagem e que os resultados são interpretativos e passíveis de estarem errados devido à utilização de relatórios da Petrobras. Além disso, manifestou que o diagnóstico é pouco detalhado e que o período de trabalho foi de nove meses com apenas sete dias destinados ao trabalho de campo, sendo esse ausente de protocolo de procedimentos. Acrescentou, ainda, que a CETESB poderia ter mapeado as áreas dos respectivos ecossistemas naturais mais atingidos e impactados pelo derrame de óleo, bem como ter conduzido a análise dos bosques de mangues para uma posterior quantificação de danos. Afirma ser insustentável a alegação dos técnicos da Petrobras, também mantida pelo GAT da CETESB<sup>101</sup>, sobre a

---

<sup>99</sup> PR-RJ solicita à CETESB em 31.8.2000 para análise do Relatório Final da Operação Limpeza – Plano BG – Poluição Acidental – Duto PE-2, de 18.1.2000.

<sup>100</sup> Bioma: minicentro de ensino e informação sobre zonas úmidas costeiras tropicais com ênfase no ecossistema manguezal. É parte integrante do Instituto Oceanográfico da USP. Representação assinada pela professora doutora Yara Schaeffer Novelli.

<sup>101</sup> CETESB responde, em 1º.3.2001, que o “MPF não requereu uma avaliação quantitativa dos danos ambientais” (fls. 1.858-1.877).

impossibilidade de estimar a extensão dos danos ambientais em razão da ausência de dados anteriores. Pois, se realmente não existissem esses dados, qual a pertinência de se ter constituído uma equipe por técnicos da FEEMA e da COPPE para valorar o dano ao meio ambiente?

Dessa forma, o relatório apresentado pela CETESB pouco atendeu o interesse da PR-RJ, que parecia ser o de valorar economicamente os danos ambientais, intenção registrada em ofício dirigido à COPPE, em 12.4.2000, porém não pactuada com o GAT. Assim, o relatório final basicamente avaliou os documentos juntados no ICP, dividindo o procedimento em dois módulos: informações e considerações finais. Primeiro, agrupou todos os trabalhos e informações que investigaram os mecanismos físicos responsáveis pelo rompimento do oleoduto consolidados nos Relatórios Petrobras e COPPETEC. Em segundo lugar, agrupou os aspectos operacionais e gerenciais da transferência do MF 380 entre os tanques da REDUC e da GEGUA. Por fim, a CETESB observou que, em razão da ausência de controles temporais do cenário, poderia fazer inferências por meio de cotejos entre praias semelhantes impactadas e não impactadas. Todavia, por não conhecer nenhum programa que viabilizasse a caracterização e o monitoramento de praias de areia do interior da BG, a quantificação dos danos ficou comprometida.

Entretanto, em um dos relatórios do Projeto COPPETEC: PEMN-1508 foi realizada a caracterização preliminar do impacto do derrame de óleo em 18.1.2000 no ecossistema da BG<sup>102</sup>. O estudo foi realizado a pedido da Petrobras, mas sob a coordenação do Instituto de Biologia da UFRJ. Participaram representantes da Secretaria de Meio Ambiente de Magé e de Duque de Caxias, da Defesa Civil, do Instituto Estadual de Florestas, das organizações não governamentais Terra Limpa e Grupo Harpia, técnicos da PETROBRAS (CENPES e SEGEN) e da comunidade científica (UERJ, UFF e PUC).

---

<sup>102</sup> Mencionado no ICP PR-RJ n. 1/2000 como Documento III do Apenso XIII, volume III, p. 469-507.

Segundo o relatório, inspeções foram realizadas entre 22.1.2000 e 4.2.2000. O estudo considerou as seguintes ações: a) caracterização física e química do produto vazado; b) vistoria dos ecossistemas atingidos pelo acidente; c) análise da toxicidade e da presença de hidrocarbonetos de petróleo em amostras de água e de sedimento coletados na BG; d) avaliação da biodegradabilidade do óleo derramado; e) avaliação do nível de contaminação por hidrocarbonetos de peixes na Baía.

Para esse propósito, foi adotada a estratégia de coleta de amostras em locais impactados, não impactados, bem como em locais onde já havia informações pretéritas do ambiente. As informações foram sumarizadas em 16 tabelas expostas ao longo do texto, podendo ser usadas para caracterizar o cenário após o derramamento de óleo em 18.1.2000 na Baía de Guanabara. A seguir, o conteúdo de tal registro no Quadro 4.3.

**Quadro 4.3 – Registro de dados e informações coletados após o acidente**

<b>Tabela</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>1</b>	Propriedades físicas e químicas do óleo combustível MF-380.
<b>2</b>	Teores de hidrocarbonetos por massa do óleo MF-380.
<b>3A</b>	Características hidrobiológicas médias da BG e da amostragem realizada em 27.1.2000.
<b>3B</b>	Resultados para as amostras de água coletadas na BG de 27 a 29.1.2000.
<b>4</b>	Resultados de HPAs em amostras de água da BG com dados anteriores ao derrame.
<b>5</b>	Dados sobre a concentração de O&G e HPAs em águas da costa brasileira.

<b>6</b>	Resultados de HPAs por CG-EM em água da BG.
<b>7</b>	Avaliação da toxicidade de amostras de água coletadas na BG cerca de 10 dias após o derrame.
<b>8</b>	HPAs individuais em sedimentos coletados antes e após o derrame para uma estação próxima à APA de Guapimirim, BG.
<b>9</b>	Concentração de hidrocarbonetos em amostras de sedimento da BG antes e após o acidente na região de infralitoral.
<b>10A</b>	Dados de HPAs, n-Alcanos e MNCR nos sedimentos (peso seco) da região intermarés da BG.
<b>10B</b>	Dados de HPAs, n-Alcanos e MNCR nos sedimentos (peso seco) da região de infralitoral da BG.
<b>11</b>	Comparação dos resultados de hidrocarbonetos em sedimentos (peso seco) da BG com dados da literatura.
<b>12</b>	Concentração de HPAs obtidas por CG-EM nas amostras de peixe da BG coletadas em fev./2000 (a) e jan./1999 (b).
<b>13</b>	Dados de HPAs em tecidos de peixes e outros alimentos da literatura nacional e internacional.
<b>14</b>	Critério para HPAs não carcinogênicos para liberação da pesca em regiões afetadas por derrame segundo Maine Department of Environment Protection (MDEP).
<b>15</b>	Critério de carcinocidade dos HPAs segundo MDEP.
<b>16</b>	Critérios para reabertura de áreas fechadas para pesca com base nas concentrações de HPAs, segundo Rhode Island Department of Health (RIDOH).

Fonte: ICP PR-RJ n. 1/2000, Documento III do Apenso XIII, volume III, p. 469-507.

Acrescenta-se que entidades ambientalistas também estiveram envolvidas e questionaram as diversas autoridades competentes, como é o caso do Greenpeace e do Movimento de Ecologia Social – Os Verdes. Em 21.1.2000, esse movimento pediu uma perícia técnica independente para estimar os prejuízos sociais, os impactos sobre a atividade artesanal e os danos ecológicos. Para isso, ainda indicaram que os estudos poderiam ser realizados pela COPPE/UFRJ ou por outra instituição acadêmica. Contudo, reforça-se que até o momento nenhuma valorização econômica do dano ambiental em relação ao acidente ocorrido na BG em 18.1.2000 foi realizada.

Dessa forma e como demonstrado anteriormente, o Department of Interior determina que se avalie a magnitude do dano e se dê início à coleta de variáveis essenciais visando posicionar qual o tipo de procedimento a ser adotado, Tipo A ou Tipo B. Nesse modelo, não se convocam e não se solicitam os dados e informações para diversos órgãos; o próprio DOI observa as exigências de cada fase e se encarrega do seu cumprimento, seja diretamente ou sob seu controle. Então, encaminha o trabalho conforme suas fases: pré-avaliação, plano de avaliação, avaliação e pós-avaliação.

Conforme já discutido, o trabalho imediato de registro e coleta de variáveis irá fornecer subsídios para julgar se a degradação ambiental resultou em pequenas (Tipo A) ou grandes perdas ambientais (Tipo B). O primeiro tipo fornece estrutura para avaliar acidentes no litoral ou grandes lagos até o limite de US\$ 100.000,00. O Tipo B é para grandes perdas e avaliação mediante os métodos de valoração econômica. Ambos os tipos são propostos e viabilizados mediante respectivas especificidades de coleta de dados e informações no momento adequado<sup>103</sup>.

Adotar um quadro similar para a realidade brasileira parece uma proposição simples e pouco eficiente. Após toda a análise desenvolvida nesta pesquisa, o leitor poderia esperar uma proposta mais audaciosa. Não obstante,

---

<sup>103</sup> Em resumo, cada fase irá solicitar os dados conforme o Quadro 2.1 – Fases dos Procedimentos consoante o Department of Interior.

ter uma estrutura de etapas a serem esgotadas e cumpridas poderia evitar uma x-ineficiência<sup>104</sup> apresentada pelos órgãos envolvidos. A exemplo dos procedimentos norte-americanos empregados pelo DOI, podemos, a seguir, simular etapas para serem consideradas pelo Ministério Público diante de um acidente ambiental.

#### 4.2 Proposição de atuação do MPF na ocorrência de dano ambiental

A exemplo de como o DOI atua nos EUA diante da ocorrência de um dano ambiental, o Ministério Público Federal poderia estruturar-se visando atuar de forma imediata e efetiva em situações similares. O MPF tem a possibilidade de propor ação civil pública para a proteção do meio ambiente consoante a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n. 6.938/1981, art. 14, § 1º) e de forma constitucionalizada em 1988 (art. 129, III).

Dessa forma, os Ministérios Públicos Federal e dos Estados atuam não somente no pedido judicial, mas em sua preparação. Também há que mencionar o instrumento legal que regulamenta a ACP – Lei n. 7.347/1985 –, por consagrar o MP como autor nas questões dos interesses difusos e coletivos (MACHADO, 2002). A proteção desses interesses e bens pode ser efetuada mediante o cumprimento da obrigação de fazer, o cumprimento da obrigação de não fazer e a condenação em dinheiro.

---

<sup>104</sup> Termo econômico presente na discussão acerca das falhas do governo, seja para entendê-las como para avaliar suas possíveis implicações. Essas falhas estão presentes em consequência de ineficiências no processo burocrático, na regulamentação, operacionalização, alocação, formulação e implementação de políticas e na utilização dos recursos. Basicamente, x-ineficiência pode estar relacionada com a organização do governo e com a burocracia, pois, em geral, a supervisão não é eficiente e completa. E, desse modo, produtividade e ganhos não são maximizados. Na verdade, poucas razões explicam essas imperfeições, por exemplo: a) agentes políticos e burocratas trabalham para outros interesses; b) não há aplicação da relação benefício-custo na produção de bens e serviços públicos do ponto de vista da informação; c) impossibilidade de se monitorar a execução das atividades (públicas) em razão da natureza diferenciada de dados e informações, bem como pelo alto custo de oportunidade em fiscalizar; d) projetos são iniciados sem total conhecimento de suas possíveis externalidades; e) os princípios do mercado não são seguidos pelo setor público. Assim, há frequente ineficiência econômica e técnica (GHOSH, 2001).

Entretanto, com o estudo da PETROBRAS, percebe-se que se o MP tivesse mapeado a necessidade de requisitar as variáveis essenciais para atingir uma meta, o ICP não resultaria apenas em volumes de dados e informações com pouca funcionalidade. Como previamente descrito, não foi utilizado nenhum método de valoração econômica objetivando mensurar o dano existente<sup>105</sup>. E a Petrobras, mesmo sendo signatária e principal participante no PEBG, não o acionou por entender que era capaz de conter o problema.

No entanto, o problema não é somente tomar as medidas administrativas ou burocráticas diante de um acidente, é saber em que momento encaminhar até mesmo uma operação de limpeza do óleo derramado ou fazer o resgate de animais contaminados. Essas atitudes aparentemente imediatas e simples podem prejudicar a primeira fase de pré-avaliação e, por seqüência, impossibilitar a precificação das variações ambientais ocorridas.

Ademais, as variações ambientais negativas ocorridas também não podem ser resolvidas e avaliadas apenas consoante o entendimento da Petrobras ou órgãos sob a sua contratação. A questão envolve a intervenção de órgãos independentes como o MPF. Visto que o derramamento de óleo diz respeito ao direito coletivo, pois o ambiente não pertence apenas àqueles diretamente atingidos ou à geração presente, é dever do Ministério Público garantir o meio ambiente como direito de todos, conforme estabelece nossa Carta Maior (art. 129, inciso III).

Dessa forma, o MPF pode previamente estruturar procedimentos para se conduzir diante de um acidente ambiental, objetivando avaliar pequenas e grandes perdas ambientais, além de propor alterações na legislação ambiental vigente a fim de inibir potenciais poluidores. À guisa de exemplo, seguem quatro planilhas constantes do Anexo A que podem ser utilizadas para nortear as atitudes do órgão coordenador. Além de ser uma proposta de atuação, é, seguramente, uma forma de demonstrar uma articulação esquematizada entre

---

<sup>105</sup> Consoante análise nos autos do ICP/MPF/PR-RJ n. 1/2000, até outubro de 2002.

os órgãos de diferentes esferas de governo incumbidos de avaliar a magnitude do dano, seja em termos da perda da qualidade ambiental como da quantidade monetária necessária a se restituir, reparar ou indenizar.

Assim, apresenta-se na *primeira etapa* a necessidade de enumerar os órgãos nos três níveis de governo, seja do governo ou não, comunidade científica e possível colaboração externa consoante o tipo de dano causado, cenário e unidade atingidos. Entre esses se destaca um órgão de supervisão na figura de relator para o trânsito de informações e condução nas reuniões. Ainda nessa etapa, consta a previsão do instrumento jurídico de ação e dos compromissos de reuniões com definição de local e data. Na *segunda etapa*, trata-se do teor de quatro principais reuniões. Cada uma delas identifica as equipes multidisciplinares oriundas do meio acadêmico e atém-se à coleta de dados e informações segundo o conteúdo da respectiva fase – pré-avaliação, plano de avaliação, avaliação e pós-avaliação. Por fim, a *terceira etapa* é a responsável pela coleta específica de acordo com a adoção do procedimento Tipo A ou Tipo B.

Acrescenta-se que esse possível melhoramento na atitude estatal influenciaria a curva de punição esperada, pois o infrator se sentiria desmotivado diante das novas probabilidades de ser pego e punido, do tempo de prisão ou da severidade da punição, bem como da inutilidade do prisioneiro por unidade de tempo de prisão. Desse modo, o potencial poluidor deverá incrementar sua racionalidade para encontrar um ponto que maximize seu ato ilícito e ganho líquido. E, para isso, deverá também computar os possíveis resultados obtidos com os métodos de valoração econômica do dano ambiental, e não somente o intervalo de valores mínimo e máximo referente a multas conforme a LCA.

Exemplo disso são os irrisórios pagamentos realizados pela PETROBRAS em razão do acidente de 18.1.2000 na BG. A empresa efetuou pagamentos totalizando a monta de R\$ 456.198.723,96, a preços de abril de 2003, conforme a Tabela 4.1.

**Tabela 4.1 – Pagamentos realizados pela PETROBRAS devido ao acidente de 18.1.2000**

<b>Pessoa física/ jurídica</b>	<b>Motivo</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Data (aproximada)</b>	<b>Ajuste 5/2003<sup>(1)</sup></b>
Pescadores e Comerciantes	Diversos danos	6.704.014,00	9/2000	13.739.762,10
FEPERJ	Danos materiais e lucros cessantes <sup>(2)</sup>	125.282.700,00	1/2000	298.692.302,55
Gastos PETROBRAS	Reparação dos danos ambientais	8.293.000,00	8/2000	17.493.451,66
Secretarias e outros	Reforço institucional	1.000.000,00	12/2000	1.959.960,95
Gastos PETROBRAS	Tratamento de resíduos sólidos	20.000.000,00	12/2000	39.199.218,98
Gastos PETROBRAS	Multa (LCA) <sup>(3)</sup>	35.700.000,00	1/2000	85.114.027,72
			TOTAL (R\$)	456.198.723,96

Fonte: ICP MPF/PR-RJ n. 1/2000.

(1) Reajuste pelo índice IGP-DI, da FGV. Indexação mensal.

(2) Porém, em 7.2.2002, a juíza Daniela Rodrigues Alves, da 25ª Vara Cível, condenou a PETROBRAS a pagar R\$ 524 milhões. A juíza recusou pedido de danos morais.

(3) Redução sobre o valor cominado de R\$ 50 milhões. Verificar posição da Comissão Estadual de Controle Ambiental quanto à praxe de efetivos pagamentos pela PETROBRAS (item 2.3 desta pesquisa).

Dessa forma, foram pagos R\$ 6.704.014,00 como meio de amenizar os diversos danos causados à população diretamente atingida<sup>106</sup>; R\$ 125.282.700,00 para a FEPERJ; a quantia de R\$ 8.293.000,00, a preços de 9.8.2000, destinada aos gastos da reparação dos danos ambientais; o valor de R\$ 1.000.000,00 para reforço institucional das secretarias e outros; R\$ 20.000.000,00 para investimentos em tratamento de resíduos sólidos, (esses dois últimos valores destinados a Niterói<sup>107</sup>). Por fim, o valor da multa efetivamente paga pela Petrobras.

Entretanto, além das indenizações, o meio ambiente deve ser restaurado em todos os locais atingidos, e não somente naqueles resultantes de ações isoladas. Para essa finalidade, são necessários recursos financeiros e humanos, conhecimento dos custos de restauração ou recuperação, cômputo do tempo de resiliência para o local atingido e recursos para fiscalizar o devido cumprimento dos termos estabelecidos no TAC<sup>108</sup>. É certo que a maioria dessas ações necessita até mesmo de implementação ou reformulação de política pública, porém isso não ocorre para o levantamento dos custos.

E por que não houve mensuração do dano ambiental? Como aceitar os valores citados como passíveis de reparação da degradação ambiental ocorrida?

Conforme os autos, há um elevado registro de dados e informações que poderiam ter propiciado o cálculo da valoração econômica. Mesmo que alguns tenham sido registrados meses após o acidente, muitos coincidiram com os dados de outras coletas, pois envolviam diferentes órgãos sem conhecimento de outras pesquisas já efetuadas. Mais uma vez, estabelecer procedimentos de atuação diante de um acidente é garantir não somente a apuração do dano, mas a co-

---

<sup>106</sup> Informação da PETROBRAS de 19.9.2000. Comunidade atingida: pescadores e afins, total de 9.523; comerciantes e afins, total de 494. A maioria proveniente de: Paquetá, Magé-Maiá, Ilha do Governador, São Gonçalo.

<sup>107</sup> Em 20.12.2000.

<sup>108</sup> Compromissos estabelecidos no TAC: apresentar em 90 dias um Plano de Inspeção Consolidado das suas atividades e realizar auditoria ambiental em 180 dias. Tais compromissos não eximiam a PETROBRAS da responsabilidade por reparação, compensação e indenização dos danos efetivamente causados por qualquer acidente, inclusive o de 18.1.2000, nem desvinculavam a empresa da esfera de responsabilidade criminal e administrativa.

leta de variáveis essenciais e necessárias visando à utilização do(s) método(s) de valoração econômica do meio ambiente.

A informação de que não foi possível valorar o dano devido à inexistência de dados anteriores não procede diante da posição da Universidade Federal Fluminense (UFF)<sup>109</sup> em resposta a uma das solicitações da PR-RJ. A universidade informou da disponibilidade de estudos referentes às comunidades biológicas e aos efeitos tóxicos da poluição por óleo nos organismos marinhos, do diagnóstico ambiental na BG, bem como de estudos que permitem determinar o ciclo reprodutível ou larval.

Ainda, o que foi solicitado<sup>110</sup> pela Associação de Proteção a Ecossistemas Costeiros (APREC) poderia ter sido uma direção a ser seguida, pois possuía conteúdo metodológico de como atuar e, também, a solicitação para participar de reuniões e sindicâncias referentes ao ICP. Nessa oportunidade, a APREC apontou os primeiros danos<sup>111</sup> e solicitou indenizações à Petrobras. Com essa finalidade, citou a valoração contingente como método capaz de estimar o valor de existência e o valor de opção e o método custo viagem para estimar os prejuízos acarretados ao turismo, consoante utilização pela Maryland University e pelo Instituto Demográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP).

Em contrapartida, também consta no ICP uma proposta de ação de reparação de danos e lucros cessantes feita pela Federação de Pescadores do Estado do Rio de Janeiro (FEPERJ) em 24.1.2000. A Federação solicita condenação à Petrobras por danos materiais na ordem de R\$ 3.186.700,00; por lucros cessantes em R\$ 102.096.000,00 e por danos morais em 100.000 salários-mínimos, considerando 2.000 famílias atingidas. Isso resulta, aproximadamente, em R\$ 125.282.700,00.

---

<sup>109</sup> Em 5.5.2000.

<sup>110</sup> Em 8.2.2000.

<sup>111</sup> Danos enumerados: a cobertura de óleo atingiu todos os manguezais da BG, os currais de peixes, a fauna e a flora, os barcos e as redes, o turismo na Ilha de Paquetá e provocou reflexos negativos na cadeia alimentar.

Conforme ofício encaminhado à PR-RJ, a FEPERJ informou ter utilizado para o cômputo das perdas materiais os números de embarcações, pinhéis, puçás, parcelhas de rede, currais atingidos pelo acidente. Para lucros cessantes, foi considerada a previsão de quatro anos sem pescar e, em consequência, a redução de possíveis toneladas de peixe, caranguejo, carne de siri, camarão. Também informou sobre as indenizações pelos danos ocorridos com o navio Exxon no Alasca em US\$ 1.100.000.000,00. Vale lembrar que a FEPERJ representa legalmente apenas cinco colônias afetadas pelo desastre.

Segundo análise nos autos do ICP, há 11 volumes referentes ao cadastro da PETROBRAS quanto às necessidades e perdas da comunidade da Ilha de Paquetá. Há termos de acordo e quitação por diferentes razões e valores, além da assinatura de um convênio para apoiar programas e projetos nas áreas social, cultural e ambiental<sup>112</sup>.

Fica evidente, então, que a valoração monetária do dano causado pela Petrobras poderia ter sido efetuada. Uma desarticulação institucional, que os economistas chamam de “x-ineficiência”, impediu o conhecimento e o cálculo da devida reparação ou indenização monetária aos prejudicados direta e indiretamente. A autoridade pública não foi capaz de recuperar a área nem de monitorá-la previamente. A ação poderia ter sido encaminhada e coordenada por qualquer órgão, respeitadas possíveis hierarquias institucionais, visando a tais reparações mediante a contribuição da economia com a aplicação dos métodos de valoração do meio ambiente.

---

<sup>112</sup> Convênio n. 520-4-002-00-0, de 30.6.2000.

## 5

# CONCLUSÃO

---



Para a efetividade dos métodos de valoração econômica do meio ambiente, são necessárias a existência e a vigência de adequados procedimentos. Assim, esta obra é relevante para a estruturação de procedimentos de valoração econômica do dano ambiental em questionamentos judiciais.

Conclui-se que há necessidade de existir no sistema legal, em especial para a atuação do Ministério Público Federal, procedimentos técnicos que possibilitem a mensuração econômica de variações ambientais ocorridas. Isso evidencia que há considerações na teoria econômica quanto à imposição de fazer cumprir uma legislação na medida em que se têm meios de computar os custos mais próximos para restaurar, recuperar ou reparar.

Os Ministérios Públicos da União e dos Estados têm a legitimidade de propor ação de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente (Lei n. 6.938/1981, art. 14, § 1º). O instrumento jurídico utilizado objetiva fixar uma quantia para a recuperação ou a reparação do patrimônio ambiental, porém, atualmente, sem recorrer aos métodos de valoração econômica do dano.

Assim, a Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro adotou a instauração do Inquérito Civil Público para avaliar as responsabilidades do acidente ocorrido em 18.1.2000 na Baía de Guanabara. O estudo de caso demonstrou reduzida fiscalização nas instalações da PETROBRAS, pois 7 das 11 licenças ambientais não estavam regularizadas, dessas, duas eram referentes à licença de operação do duto que provocou o derrame. Também demonstrou que, mesmo existindo o plano emergencial (PEBG), o acidente não foi contido, indicando sua ineficiência, seja por não ter sido realmente acionado ou porque outros órgãos não o fizeram funcionar.

Entretanto, com a abertura do ICP, foi possível constatar atuações comuns de órgãos ambientais. Isso foi demonstrado, basicamente, por meio de coletas e análises repetidas, pouca comunicação entre as instituições envolvidas, diversos relatórios técnicos de avaliação dos impactos, porém sem objetivar e agrupar em um relatório final o significado econômico de tais variações ambientais. A sobreposição de ações inviabilizou a utilização de dados e de informações pretéritas para uma possível mensuração econômica do dano ambiental ocorrido. Outro fator considerado de bastante preocupação foi o consentimento da participação da PETROBRAS na definição do escopo da avaliação do dano causado na COPPE/UFRJ, bem como o fornecimento de dados primários para diversas pesquisas.

Em contrapartida, o estudo evidenciou o alcance da Lei de Crimes Ambientais quanto às sanções penais, administrativas e civis derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Contudo, apresenta lacunas. Deixar o valor de uma indenização ambiental restrita às quantias estipuladas pela Lei de Crimes Ambientais é não agregar a contribuição da economia. Os métodos de valoração econômica também não podem ser amplamente divulgados como mais um instrumento econômico de mensuração sem antes estruturar sua possível adoção e contribuição. Primeiramente, é necessária uma análise do cenário afetado objetivando investigar quais os dados essenciais para tal valoração. Cada disciplina envolvida deve estar atenta ao relatório econômico final, não por ser o mais importante, mas por retratar e traduzir a disposição a pagar

ou a receber dos diversos cenários tanto pela comunidade atingida, direta ou não, como pela necessidade de recuperar a área atingida<sup>113</sup>.

Assim, adotar procedimentos diante de um acidente ambiental visando à valoração econômica do dano permite coletar dados e informações para o devido cálculo das perdas e variações ambientais, além de reduzir os custos de pesquisa de campo, centralizar os diversos estudos sob um mesmo objetivo, orientar os diversos órgãos envolvidos, traçar periodicidade de cada tarefa e entregas dos respectivos estudos e relatórios. Finalizando tais etapas, pressupõe-se o conhecimento da origem e do responsável pelo acidente ocorrido e também de todos os relatórios técnicos.

Por fim, a instauração do ICP foi, e ainda é, válida na medida em que formalizou um instrumento jurídico para apurar os danos causados pelo acidente propondo-se à reparação e compensação; estabeleceu as condições do TAC, assinado em 25.4.2000, com medidas preventivas e compromissos a serem observados pela empresa responsável, a PETROBRAS; evidenciou pagamentos por indenizações ou compensações locais. Entretanto, o MP não disponibilizou uma direção de atuação, e as diversas informações existentes nos autos ainda carecem de agrupamento para retratar sua funcionalidade.

Para pesquisas futuras, é interessante observar se as instituições apontadas – Ministérios Públicos Federal e dos Estados – são suficientes para direcionar os estudos e pesquisas diante de um dano ambiental, bem como para detalhar e explorar suas funções institucionais que as possibilitam conduzir um procedimento prévio de valoração econômica do dano ambiental em ICP.

Dessa forma, novamente, revela-se a necessidade de adotar instrumentos econômicos que, ao menos, retratem as perdas ambientais das gerações, presentes e futuras, e não somente da população diretamente atingida. Assim, é imprescindível a mensuração do dano, sendo a reparação essencialmente do meio ambiente.

---

<sup>113</sup> Ver estruturação do procedimento no Anexo A.



## Referências

- AGUIAR, A. L.; FERREIRA, S. de F.; ORTIZ, R. A. *Projeto estudo de valoração econômica da biodiversidade*. Projeto BRA 97/013, 1998. Mimeo.
- ARAÚJO, L. A. de. Danos ambientais na Cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 347-403.
- BATALHONE, S. A. *Valoração econômica: uma abordagem empírica sobre o método de preços hedônicos e o valor dos imóveis residenciais*. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia/UnB/NEPAMA, Brasília, setembro, 1999.
- BARBOSA, F. C. R. *A incorporação do princípio da precaução no ordenamento jurídico brasileiro e sua aplicabilidade aos casos de liberação de organismos transgênicos no meio ambiente*. Brasília: Faculdade de Direito, Universidade de Brasília, 2002.
- BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. *J. Polit. Econ.*, v. 76, p. 169-217, 1968.
- BELLIA, V. *Introdução à economia do meio ambiente*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), 1996.
- BENJAMIN, A. H. (Org.). *10 anos da ECO-92: o direito e o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: IMESP, 2002. 840 p.
- BENTHAM, J. [1789]. An introduction to the principles of morals and legislation. In: *The utilitarians*. Rept. Garden City, NY: Anchor Books, 1973.
- BITTAR FILHO, C. A. Do dano moral coletivo no atual contexto jurídico brasileiro. *Revista do Direito do Consumidor*, São Paulo, n. 12, p. 44-62, 1994.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Revisão do artigo em 2001. Disponível em: <[www.orbita.starmeia.com/~jurifran](http://www.orbita.starmeia.com/~jurifran)>. Acesso em: 7 fev. 2002.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado, 1988.

CASTRONOVO, C. *La nuova responsabilità civile: regola e metáfora*. Milano: Giuffrè, 1991.

CARRAMASCHI, E. C. *Análise do comportamento da demanda por água para irrigação na região do Córrego da Rocinha no Distrito Federal*. 2000. 98 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

CLEAN WATER ACT (CWA). Disponível em: <[www.cwa.gov.us](http://www.cwa.gov.us)>.

COMPREHENSIVE Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA). *Natural Resource Damage Assessment Regulations*. The U. S. Department of the Interior, Office of Environmental Policy and Compliance. Executive Summary. Disponível em: <[www.doi.gov.us](http://www.doi.gov.us)>. Acesso em: 25 ago. 2001.

COASE, R. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, v. 3, n. 1, 1960.

CONTADOR, Claudio R. *Projetos sociais*. Avaliação e prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

COOTER, R.; ULEN, T. *Law and economics: an economic theory of crime and criminal law*. Glenview, Illinois; London, England: Scott, Foresman and Company, 1988. p. 506-532.

DINIZ, M. H. *Curso de direito civil*. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 1993. v. 7.

DI PIETRO, M. S. Z. *Direito administrativo*. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DOI, The U. S. Department of the Interior. Tipo A: 52 Federal Register 9042. Tipo B: 51 Federal Register 27674-DOI; 27734, § 11.61 (Aug. 1, 1986). Padrões DOI: 43 CF, part 11 of Office of Environmental Policy and Compliance. Disponível em: <[www.doi.gov.us](http://www.doi.gov.us)>. Acesso em: 25 ago. 2001.

- EKINS, P. The concept of environmental sustainability. In: *Economics Growth and Environmental Sustainability*. London; New York: Routledge, 1999. cap. 4, p. 70 -114.
- EUSTÁCHIO, J. A. V.; TÁVORA JÚNIOR, J. L. *Metodologias de avaliação de ativos ambientais: uma comparação entre as medidas*. [1999?]. Disponível em: <[www.race.ie.ufrj.br/eco/trabalhos](http://www.race.ie.ufrj.br/eco/trabalhos)>. Acesso em: 7 fev. 2002.
- FAURE, M. G. *Enforcement issues for environmental legislation in developing countries*. The United Nations University, Institute for New Technologies, mar. 1995. (Working paper n. 19).
- FIELD, B. Sección IV. Análisis de política ambiental. In: *Economía ambiental: una introducción*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1997. cap. 9, p. 211-223.
- FLORENS, J.-P.; FOUCHER, C. Pollution monitoring: optimal design of inspection – An economic analysis of the use of satellite information to deter oil pollution. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 38, n. 1, jul. 1999, p. 81-96.
- FRIEDMAN, D. Review of economic analysis of accident law (by Steven Shavell). In: EATWELL, J.; MILGATE M.; NEWMAN, P. (Ed.). *The new palgrave: a dictionary of economic theory and doctrine*. Macmillan, 1987. Disponível em: <[www.daviddfriedman.com](http://www.daviddfriedman.com)>. Acesso em: 7 fev. 2002.
- \_\_\_\_\_. Law and economics. *The world of economics*. New York; London: Macmillan, 1991. p. 371-380.
- \_\_\_\_\_. Rational criminals and profit-maximizing police: Gary Becker's contribution to the economic analysis of law and law enforcement. In: TOMMASI, M.; IERULLI, K. (Ed.). *The new economics of human behavior*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, p. 43-58. Disponível em: <[www.daviddfriedman.com](http://www.daviddfriedman.com)>. Acesso em: 7 fev. 2002.
- GHOSH, B. N. *From market failure to government failure: a handbook of public sector economics*. London: Wisdom House, 2001. p. 267-300.

GRASSO, M.; TOGNELLA, M. M. P.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; COMUNE, A. E. *Economia ecológica: aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HANLEY, N.; SPASH, C. L. *Cost-benefit analysis and the environment*. Hants, England: Edward Elgar, 1993. 278p.

HOUAISS, A. *Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002.

HUSSEN, A. M. The economics of environmental regulation. In: *Principles of environmental economics, ecology and public policy*. London; New York: Routledge, 1999. cap. 11, p. 223-244.

KOPP, R. J.; SMITH, V. K. *Valuing natural assets*. The economics of natural resource damage assessment. Resources for the future. Washington D.C., 1993.

LÉLÉ, S. M. Sustainable development: a critical review. *World Development*, v. 19, n. 6, p. 607-621, June 1991.

MACHADO, P. A. L. *Direito ambiental brasileiro*. 10. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Malheiros, 2002.

MORAIS, D. T. B. M. de. *A eficácia da lei de crimes ambientais: uma avaliação qualitativa*. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – UnB/NEPAMA, Brasília, 2000.

MORAN, D.; MORAES, A. S. *Complex goods and contingent values: valuing uncertain environmental change in the Pantanal*. Proceedings of the Scope Workshop on Integrated Adaptive Ecological Modeling, Pantanal, 5-7 nov., 1995.

MAGRI, A. B. et al. Análisis económico de la acción de reducción. In: JORNADAS NACIONALES DE DERECHO CIVIL, 18., 2001, Buenos Aires. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES), 2001, Comisión n. 6.

NATURAL RESOURCE DAMAGE ASSESSMENTS (NRDA). *Part 11*. Disponível em: <<http://www.epa.gov/superfund/programs/nrd/43cfr11.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2002.

NOGUEIRA, J. M.; ARAUJO R. C. de. Danos ambientais: a contribuição da valoração econômica. In: *Instrumentos econômicos de gestão ambiental*. Alta Floresta: Editora Gráfica Cidade, 2002. (Coletânea de Ensaio n. 2).

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A.; ARRUDA, F. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empirismo? In: *Cadernos de ciência e tecnologia*. Brasília: Embrapa, maio/ago. 2000. v. 17, n. 2, p. 81-115.

THE OIL POLLUTION ACT (OPA). 1990. Disponível em: <[www.epa.gov/superfund](http://www.epa.gov/superfund)>.

PEARCE, D. *Economic values and the natural world*. Londres: Earthscan Publications, 1993. 129 p.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1990. p. 378.

PEREIRA, R. R. *A análise custo-efetividade na gestão econômica do meio ambiente*. 119 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

PELTZMAN, S. The effects of automobile safety regulations. *Journal of Political Economy*, v. 83, n. 4, p. 677-725, 1975.

POLINSKY, M.; SHAVELL, S. The economic theory of public enforcement of law. *Journal of Economic Literature*, v. 38, p. 45-76, mar. 2000.

RAMOS, J. G. G.; MACEDO, R. R. de. Ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente pela Petrobras. *Boletim dos Procuradores da República*, 2001, p. 8-26.

SANTOS, A. S. R. dos. *Direito ambiental: compromisso de ajustamento*. Programa Ambiental a Última Arca de Noé, [1999 ou 2001]. Disponível em: <[www.ultimaarcadenoe.com/ajusta.htm](http://www.ultimaarcadenoe.com/ajusta.htm)>. Acesso em: 7 fev. 2002.

SANTOS, N. A. dos; HOFFMANN, J.; ROOSEVELT, A.; CHAVES, F. T.; FONSECA, C. E. L. da. Análise socioeconômica da interação entre a sociedade e a Mata de Galeria: implicações para a formulação de políticas públicas. In: *Cerrado*

*caracterização e recuperação de Matas de Galeria*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Ministério do Meio Ambiente, 2001. p. 691-731.

STIGLITZ, J. E.; WALSH, C. E. *Introdução à macroeconomia*. [Tradução da 3. ed. americana]. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

STIGLITZ, J. E.; WALSH, C. E. *Introdução à microeconomia*. [Tradução da 3. ed. americana]. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

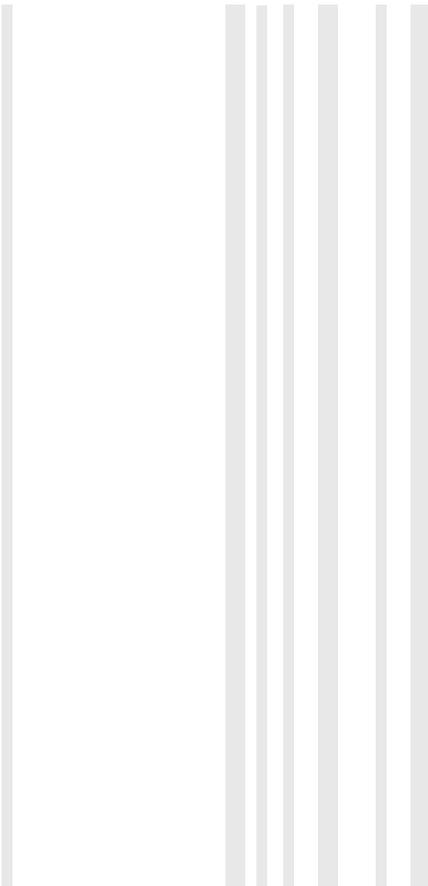
VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

VENOSA, S. de S. *Direito civil*. 3. ed. atual. de acordo com o novo Código Civil. São Paulo: Atlas, 2003. v. 4.



**Anexos**

**PROPOSTA DE ATUAÇÃO DO MPF  
DIANTE DE UM DANO AMBIENTAL**





## ANEXO A

**PARECER n. 64/2005 – Análise crítica do relatório elaborado pela COPPE/UFRJ sobre a valoração dos danos ambientais causados pelo vazamento de óleo da PETROBRAS ocorrido em 18.1.2000 na Baía de Guanabara, RJ**



**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**  
6ª Câmara de Coordenação e Revisão  
(Índios e Minorias)

**Nota Técnica n. 064 – P/2005**

Brasília, 31 de maio de 2005

**Referência:** 1.00.000.002477/2003-25 – ICP n. 01/2000 (4ª CCR)

**Assunto:** Vazamento de óleo na Baía de Guanabara – Relatório Final – “Valoração dos Danos Ambientais Causados pelo Vazamento de Óleo da REDUC”

**Interessados:** Dra. Deborah M. Duprat de Britto Pereira, Dra. Sandra Verônica Cureau e Dra. Gisele Elias de L. Porto

**Economista responsável:** Romana Coêlho de Araujo

### **Parecer**

**Objetivo:** “análise do relatório [...] visando estabelecer o *quantum* a ser exigido na Ação Civil Pública que será proposta em conclusão ao Inquérito Civil n. 01/2000 objetivando a compensação dos danos ambientais” (fl. 01, Ofício assinado por Dra. Gisele Porto, PR-RJ).

O relatório final foi entregue à PR-RJ em 25.2.2003, remetido à 4ª CCR em 11.3.2003, e esta à 6ª CCR para análise econômica em 15.3.2005. De efetivo início em 13.4.2005 devido ao trâmite de procedimentos, em caráter de urgência, nesta Câmara.

Trata-se do documento final elaborado pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), sobre a valoração dos danos ambientais causados pelo vazamento de óleo da REDUC, Refinaria Duque de Caxias/Petrobras. O acidente ocorreu em 18 de janeiro de 2000 na Baía de Guanabara com derrame de, aproximadamente, 1,3 milhão de litros de óleo combustível MF-380 durante a operação de transferência do produto (fl. 26). Entretanto, em análise sucessiva realizada pelo SINDIPETRO/Caxias constatou-se a perda de 4 milhões de litros de óleo (ARAÚJO, 2003, p. 55).

O relatório final é composto por 251 folhas e sintetiza em nove capítulos os “principais resultados produzidos nos relatórios anteriores” (fl. 6, Apenso I). Elucido que o presente PA não traz os mencionados relatórios.

O estudo é o resultado do Projeto “Programa de Avaliação dos Danos Causados pelo Derramamento de óleo na Baía de Guanabara”, financiado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro (SEMADS) e a Petrobras, no valor de R\$ 2.748.192,36, elaborado em 18 meses (fl. 32).

A metodologia utilizada percorreu os seguintes passos e estrutura:

- levantamento e análise das experiências internacionais de vazamentos de petróleo (Cap. 1);
- revisão teórica sobre a temática de valoração econômica do meio ambiente (Cap. 2);
- identificação dos impactos causados pelo vazamento mediante a construção de uma árvore posicionando ecossistemas e atividades socioeconômicas afetadas (Cap. 3);
- coleta de dados, dispondo-os em perdas relativas aos produtores e aos consumidores, visando à quantificação dos danos causados (Cap. 4 e 5);
- identificação dos danos passíveis de valoração e a escolha dos métodos de valoração (Cap. 3);
- valoração dos danos ambientais decorrentes do vazamento (Cap. 6);

- discussão dos resultados obtidos, limitações e obstáculos encontrados (Cap. 7);
- referências bibliográficas e anexos (Cap. 8 e 9).

Os dados coletados permitiram à COPETEC registrar as seguintes perdas:

Tabela 1 – Perdas dos danos causados

Perdas	Perda do produtor	Perda do consumidor	Valor perdido
Transporte	Produção sacrificada	-	De uso direto
Turismo	Gastos não realizados	-	De uso direto
Pesca	Produção sacrificada	-	De uso direto
Manguezal	Produção sacrificada e custos de reposição	-	De uso indireto
Saúde	-	Capital humano	De uso direto
Qualidade de vida	-	Valoração contingente	De uso direto e de existência

Fonte: autos, fl. 7 – Quadro 6 (com modificações).

Para cada perda considerada, foram estipulados métodos de valoração econômica visando computar os danos acarretados. Em seguida, o somatório de todos os valores resultou em R\$ 345.487.287,00, a preço de março de 2002, para designar o montante total do bem ambiental afetado pelo derramamento de óleo em 18.1.2000 na Baía de Guanabara, RJ. Assim, foram considerados seis impactos decorrentes do acidente.

Resta questionar se todos os impactos constantes na tabela foram os ocorridos no acidente e se todos foram considerados na mensuração. Bem como é necessário constar a fonte do estudo de cada perda, pois,

consoante os autos, o Quadro 6 não consta referências (fl. 7). E se os procedimentos apresentam viesses em sua aplicação.

Em relação à identificação dos métodos, é válida, tendo em vista que segue o que é recomendado pela literatura especializada. Entretanto, apresentarei questionamentos quanto à forma de aplicação de cada um desses métodos na valoração em tela.

Estruturo o presente parecer em três partes. Primeiro, avalio criticamente o relatório mediante a apresentação de incorreções na documentação recebida, bem como comentários para cada capítulo do relatório final (Apenso I). Na Análise Econômica posiciono quanto ao valor apresentado pela Fundação COPPETEC como possível de reparação relativo ao dano acarretado pelo acidente em questão e elucido os métodos de valoração econômica adotados no relatório. Por fim, sugiro algumas considerações no Encaminhamento.

Informo que, apesar de não constar nos autos, foi indispensável a consulta à minha dissertação – *Procedimentos prévios para valoração de dano ambiental em inquérito civil público* –, uma vez que o estudo de caso trata do mesmo derramamento de óleo na Baía de Guanabara (dissertação, Anexo I). A dissertação propiciou efetiva análise nos documentos juntados ao procedimento administrativo, até outubro de 2002, nas dependências da Procuradoria da República do Rio de Janeiro, exceto a parte considerada “Confidencial”. Dessa forma, a consulta foi primordial para o direcionamento da presente análise em função do tempo exíguo e por apresentar, de forma escrita, meu aprendizado em relação ao tema<sup>1</sup>.

## 1 Avaliação crítica

Algumas incorreções verificadas, por serem erros formais, não inviabilizaram a concretização do relatório. Outras merecem retificação ou mesmo devido esclarecimento por parte da Fundação COPPETEC:

---

<sup>1</sup> Dissertação defendida em março de 2003, com cópias encaminhadas à 4ª CCR e à PR-RJ.

- folha 6, penúltimo parágrafo, a definição abordada trata-se dos métodos e não da metodologia;
- folha 7, a tabela não apresenta os métodos em sua segunda coluna, exceto o método custo de reposição e o de valoração contingente, e sim o detalhamento das respectivas perdas;
- folha 7, o quadro apresenta-se sem título e sem fonte;
- folha 9, Tabela 1, a quarta e a oitava colunas referem-se à quantidade derramada total para médios e grandes incidentes ou só para os grandes?;
- folhas em branco entre as páginas 194 e 195; 155 e 156; 165 e 166;
- folha 54, faz-se necessário retificar o Quadro 6 – “Indicadores Socioambientais” – em relação à espécie de valor perdido para manguezal, uma vez que o estudo parece mensurar valor de uso indireto e direto;
- folha 62, consta anexo 1 e refere-se ao anexo 2;
- folha 82, necessário retificar a data da pesquisa para janeiro de 2002 e não 2001 como apresentado;
- não consta nos autos o inteiro teor do questionário utilizado para a valoração contingente. Faz-se necessário sua juntada (fl. 135);
- folha 138, primeiro parágrafo, segunda linha, a palavra correta é *quantia* e não *quantidade*, como apresentado;
- os questionários da pesquisa piloto e da pesquisa final parecem idênticos. Se forem, não é necessário apresentar ambos, pois nos remetem a verificar quanto a sua similaridade (fls. 239 e 241).

## **Relatório final – COPPETEC (Apenso I)**

### **Capítulo Um**

São relatados dois casos de derrame de óleo. O primeiro, em função da magnitude dos danos ambientais ocasionados, da repercussão na mídia e na opinião pública internacional. O segundo, por ter atingido um ecossistema de características semelhantes ao da Baía de Guanabara. Porém não demonstram qualquer cotejo para fins de valoração econômica do dano ambiental para a Baía de Guanabara.

O primeiro incidente trata-se do navio Exxon Valdez no Alasca ocorrido em 1989. Quantidade derramada de 37.000t e custo total de US\$ 11.859.836.448,00 (Tabela 5, fl. 13). Nesse caso, adotou-se o cômputo dos custos da parte do responsável, da ação do poder público, da avaliação do dano ambiental e de sua avaliação, bem como o custo de danos a terceiros, de multas, penalidades e outros.

O segundo refere-se ao vazamento de 6.561 barris de óleo no duto da TEXACO em Lake Barre, Louisiana, EUA, em 1997. O tempo de resiliência apresentado foi de dois anos quanto à reabilitação das funções ecológicas (fl. 18) e o método de quantificação adotado apontou o montante de US\$ 11.809.453,00 (valor para TEXACO ANACORTES, fl. 13).

Outro ponto a destacar é a descrição das ações do Department of Interior (DOI) que envolve um modelo computacional passível de rodar os dados coletados referentes aos danos apurados (fl. 24). Porém não utilizado para o derrame em questão<sup>2</sup>.

Na descrição do acidente em relação à *fadiga ocorrida no duto*, poderia ter sido utilizada uma linguagem técnica e não jornalística, uma vez que “a avaliação da avaria foi solicitada pela Petrobras a uma empresa que efetuou a análise por inspeções submarinas e coleta de evidências externas” (ARAUJO, 2003, p. 57). Isso resultou no relatório *Avaliação das causas da ruptura do Duto PE-II da PETROBRAS*. Além disso, houve estudos técnicos pelo CREA-RJ, ANP e SINDIPETROS/Caxias. Curioso apontar que há um informativo do Sindicato de 10.3.1997, que alertava quanto às falhas no mesmo duto visando evitar outro derrame.

O relatório pontua o valor da *multa máxima cominada* à PETROBRAS em R\$ 50 milhões (fl. 27), entretanto é necessário elucidar que o efetivo pagamento foi de R\$ 35.700.000,00 em janeiro de 2000 “devido a um desconto de 30% por não ter contestado a punição e por ter quitado a multa em dia” (ARAUJO, 2003, p. 75). Também relato a posição da Comissão

---

<sup>2</sup> Informo que o citado modelo está inserido em um programa “desenvolvido pelo National Technical Information Service (NTIS) a partir de um modelo teórico, ou matemático (com) solicitação de compra pelo Departamento de Economia (Universidade de Brasília), porém não houve recebimento” (ARAUJO, 2003, p. 44).

Estadual de Controle Ambiental quanto à praxe de efetivos pagamentos pela PETROBRAS, “em 16.12.2001, ela (PETROBRAS) apresentava o maior número de recursos apresentados à Justiça. Dos 56 milhões que deve ao Estado, referentes a multas entre 1999 e outubro de 2001, pagou apenas R\$ 2.804,00” (ARAÚJO, 2003, p. 39).

Quanto à *taxa de sobrevivência* das aves resgatadas, 55% (fl. 31), não confere com os dados dispostos no relatório produzido pelo IEF e encaminhado à PR-RJ em 11.2.2000, mediante Ofício IEF/RJ/PR n. 53/00. Os números propiciam uma taxa de sobrevivência de 16,93%, ou seja, de um resgate de 378 aves, foram liberadas 64 vivas, 207 mortas (54,76%) e 107 sob tratamento (28,31%). Portanto, a taxa de sobrevivência de 16,93% pode ser incrementada para 45,24% se considerarmos pleno êxito para o tratamento. Como se trata de uma amostra e nem todas as aves foram resgatadas ou tratadas, a taxa de sobrevivência deve permanecer em torno de 20%.

Quanto às análises químicas e testes toxicológicos de amostras de *água e sedimentos*, é necessário apurar a veracidade dos dados com os relatórios produzidos pelo IEF quanto à intoxicação em virtude da presença de óleo nos animais apreendidos (fl. 31).

Apesar de o relatório não posicionar *ações de outros órgãos envolvidos* e somente os encaminhamentos da Petrobras, posiciono que:

[h]ouve, também, investigação e análise de outros órgãos em âmbito federal, estadual e municipal conforme Quadro 4.2. Constata-se a multiplicidade de instituições envolvidas e evidências de completa falta de articulação entre elas. Acrescenta-se, também, nenhuma sistematização de pesquisa. Houve longas negociações para definir o escopo de pesquisa, perda de coletas de dados e informações nos dias imediatamente após o acidente. A exemplo, a reunião da COPPE, em 28.1.2000, cujo relatório final em 03/2000 apresenta exclusão de itens anteriormente deliberados e de suma importância para a valoração econômica do dano ambiental. E, quando há trabalho de campo, verifica-se pouco esforço de trabalho conjunto entre as instituições, bem como tímida utilização das informações coletadas para retratar em quantias numéricas as perdas ambientais sofridas. Exemplo disso é a existência de “estudos” iniciados meses após o acidente e inúmeros dados e informações sem qualquer utilização posterior dos mesmos (ARAÚJO, 2003, p. 56 – Quadro, Anexo II).

Outro ponto é lembrar que

após nove dias do acidente, o Ministério do Meio Ambiente por intermédio de uma Resolução CONAMA<sup>3</sup> determinou providências, encaminhamentos e autuações da Petrobras, de órgãos e entidades ambientais, bem como de outras empresas com atividade na área de petróleo e derivados. Em um prazo de 180 dias, por exemplo, a Petrobras deveria realizar auditoria ambiental independente em todas as suas instalações industriais, marítimas e terrestres de petróleo e derivados localizadas no Estado do Rio de Janeiro. Por outro lado, no próprio âmbito do CONAMA, foi criado um grupo de trabalho de acompanhamento e avaliação do impacto ambiental causado pelo derramamento do óleo combustível ocorrido em janeiro de 2000<sup>4</sup> (ARAUJO, 2003).

Contudo, a COPPETEC não aborda o resultado desses estudos e/ou relatórios produzidos.

## Capítulo Dois

Consoante as normas da ABNT, faz-se necessário referenciar o(s) autor(es) do conteúdo do item 2.1 – O processo de valoração econômica dos danos ambientais (fl. 36).

Métodos e procedimentos de valoração de danos apresentados:

- determinação de produção sacrificada (relação dose-resposta);
- método de custo de viagem;
- método de preços hedônicos;
- despesas de reposição;
- método de valoração contingente.

Mediante estudos de caso, tem-se a apresentação de sete metodologias de valoração aplicada a acidentes de derrames de óleo ocorridos fora do Brasil. Entretanto, há uma proposta da CETESB (1992) no Relatório sobre um critério para valoração monetária de danos causados por derrames de petróleo ou de seus derivados no ambiente marinho, consoante pedido do Ministério Público Federal. Segue-se outro estudo da Petrobras apresentando modificações em relação à fórmula aplicada pela CETESB (fl. 201).

<sup>3</sup> Resolução CONAMA n. 265, de 27.1.2000, publicado no Diário Oficial de 8.2.2000, n. 27, Seção I.

<sup>4</sup> GT constituído conforme Portaria MMA n. 120, de 16 de maio de 2000.

## Capítulo Três

Visando valorar os danos ambientais ocorridos, a COPPETEC estruturou uma apuração quantitativa e qualitativa das variáveis ambientais atingidas mediante a definição da área de influência e a construção de uma “árvore dos impactos ambientais”.

A *área de influência direta* considerada foi do entorno da Baía de Guanabara até 5 km de distância da orla. É necessário demonstrar os seguintes pontos: apontar a distância (vertical e horizontal) avaliada no meio aquático consoante a extensão da mancha de óleo apurada nos primeiros dias após o acidente – tendo em vista que foi considerada a extensão da linha da costa de manguezal impactada em 156 km conforme Tabela 35 (fl. 114); qual a percentagem, abrangências dos impactos considerados no Quadro 6 que se inserem nessa demarcação, pois no contexto social muitos dos pescadores diretamente atingidos podem estar fora desse raio de distância considerado. Outro questionamento necessário é averiguar se o IBAMA ou o órgão ambiental do Estado não teria que ter definido um Termo de Referência para a realização desse estudo, bem como a delimitação da área direta e indiretamente atingida.

A árvore dos impactos foi dividida em dois contextos: natural e socioeconômico. A primeira categoria abrange os principais ecossistemas da Baía subdivididos em manguezais, costões rochosos, ambiente pelágico, ambiente bentônico e praias. Os manguezais foram abordados no trabalho, porém houve descarte dos demais ambientes justificado por limitações metodológicas (fl. 52). Isso repete a não consulta de dados, informações e relatórios já existentes e disponíveis seja pela Procuradoria do Rio de Janeiro ou pelos diversos órgãos e faculdades envolvidos, a exemplo da UFF, UERJ, IEF e IBAMA.

A segunda categoria ou o contexto socioeconômico foi dividido em população (problemas relacionados à saúde e ao bem-estar), atividades econômicas (turismo, pesca, imobiliário e transporte) e aspectos socioculturais. Foram desconsiderados do trabalho os setores madeireiro, de ensino/pesquisa e os impactos sobre o patrimônio cultural. Resta saber se houve efetiva pesquisa desses setores para posterior descarte.

Inicialmente, a COPPETEC pensou na construção de funções de oferta e demanda para cada setor ou atividade, uma vez que seria considerada sob

a ótica do produtor e do consumidor. Essa, porém, não foi executada por ausência de dados, mas, também, não há evidências de quais seriam os dados necessários.

Em seguida, procedeu-se à valoração do dano a partir da divisão entre os setores diretamente associados às atividades produtivas, mediante o cômputo do excedente do produtor<sup>5</sup>, e às atividades dos consumidores pelo seu excedente<sup>6</sup>.

Assim, identificaram os impactos causados pelo vazamento, conforme transcrição:

**Quadro 6 – Indicadores socioambientais**

<b>Perdas</b>	<b>Método</b>	<b>Espécie de valor perdido</b>
<b>Perda dos produtores</b>		
Transporte	Produção sacrificada	Valor de uso direto
Turismo	Gastos não realizados	Valor de uso direto
Pesca	Produção sacrificada	Valor de uso direto
Manguezal	Produção sacrificada e custos de reposição	Valor de uso indireto
<b>Perda dos consumidores</b>		
Saúde	Capital humano	Valor de uso direto
Perda da qualidade de vida	Valoração contingente	De uso direto e de existência

Fonte: autos, Apenso I, fl. 54.

<sup>5</sup> Excedente do produtor: a diferença entre o preço pelo qual um produtor estaria disposto a fornecer um bem ou serviço e o preço pelo qual efetivamente aquele bem ou serviço é vendido (STIGLITZ, 2003).

<sup>6</sup> Excedente do consumidor: a diferença entre o que uma pessoa estaria disposta a pagar e o que ela de fato paga para comprar uma certa quantidade de um bem (STIGLITZ, 2003).

Todavia, o quadro não considera todos os danos e impactos causados à Baía de Guanabara em virtude do derramamento de óleo em 18.1.2000.

### Capítulo Quatro

Por tratar de um capítulo de *coleta de dados*, seria necessário evidenciar a data da respectiva coleta para cada ambiente, pois parece que houve um largo espaço entre o acidente (18.1.2000), o início do relatório (por volta de outubro de 2000, por se tratar de 18 meses de estudo) e a finalização do relatório (março de 2002). É essencial elucidar a causa da excessiva demora para início da coleta uma vez que a referência apresentada no Capítulo Um, quanto aos procedimentos adotados pelo DOI, indica imediata coleta de dados e informações.

Araujo (2003) constata que

para a constatação efetiva de lesão dos recursos naturais é necessária coleta de dados e materiais mediante amostra de campo ou visita ao local para preservar as informações. Uma vez que elas podem ser perdidas ou deterioradas se não forem coletadas naquele momento e, ainda, serem potencialmente essenciais para a avaliação do dano do recurso natural. Geralmente, são matérias biológicas que visivelmente sofreram agressões por descarga de óleo ou substância nociva (água de superfície, solo) ou que foram mortas. Neste caso faz-se necessário contagem dos organismos (ARAJO, 2003, p. 46).

Outro ponto é que não foram referenciados os estudos arrolados no ICP da PR-RJ realizados entre 2000 e 2001, uma vez que são públicos, nem mesmo as informações e relatórios disponibilizados pela UFF com dados preteritos ao acidente. Desse modo, a equipe da COPPETEC desconsidera informações e estudos técnicos específicos e elabora estimativas com base na literatura técnico-científica internacional.

#### *Pesca*

Quanto à análise da pesca, não faz sentido pensar na paralisação da pesca apenas no período de sua proibição. Exemplo disso foi o ocorrido com o ato de catar caranguejo, que exige revolver o fundo da baía, que continuou inoperante mesmo com a *liberação da pesca* após 51 dias (ou 1,70 mês) do acidente (fl. 59). É necessário avaliar o tempo de resiliência do *habitat* para as espécies atingidas.

Os *locais* considerados foram algumas colônias de pescadores da Baía de Guanabara – colônia de Mauá, de Ramos, Mercado de São Pedro na Baía de Guanabara –, porém não se abordou a representatividade de toda a comunidade de pescadores atingidos. Foram estimadas perdas nas quantidades pescadas para corvina, sardinha, pescadinha, cherne, camarão, enchova, batata, badejo, namorado e tainha, consoante dados da CEASA. Por outro lado, consta no ICP um relatório provisório do IBAMA sobre a análise de tainha, corvina, bagre, robalo, sardinha e boca torta.

A *redução* deve ser considerada tomando-se uma série temporal para devido cotejo visando conhecer o ciclo de variação própria de cada espécie e não computar quatro meses após o derramamento de óleo. É necessário elucidar o período, pois a correta redução implica calcular com maior exatidão as perdas monetárias para o pescado (fl. 64).

Segue que a COPPETEC apropria-se de dados agregados da produção de peixe visando verificar se há alguma evidência de queda. Assume hipoteticamente a produção sacrificada em virtude da redução do consumo de peixe que apontava para tal direção. Com isso, considera que a população deixou de comer peixe devido ao derrame de óleo. Contudo, conforme o Gráfico 3 (fl. 62), constatou-se a redução da quantidade de sardinha a partir de julho de 1999 prolongando-se até fevereiro de 2000. E tal declive repete-se de forma mais abrupta no ano de 2001.

Dessa forma, esquecem de considerar outras hipóteses, como o ciclo da espécie de peixe no período considerado, o aumento do poder aquisitivo, a redução de preço de bens substitutos etc. E erram mais uma vez por estabelecer uma relação causa (acidente) e efeito (redução de sardinha em 13%). Confundem correlação<sup>7</sup> com causa-efeito. Mensuram a perda para a pesca a partir de evidências quantitativas de queda de quantidade de pescado e não apresentam nenhum respaldo em estudos técnicos quanto à efetiva perda técnica da produção sacrificada de sardinha.

---

<sup>7</sup> Correlação: a relação que existe quando a mudança numa variável está consistentemente associada a uma mudança em outra variável (STIGLITZ, 2003).

### *Transporte*

Nesse setor foi avaliada a modalidade aquaviária como potencialmente afetada seja para acesso ao trabalho ou às áreas de recreação e lazer. Apresentou-se comportamento atípico na ligação aquaviária Rio–Paquetá–Rio para os dois primeiros meses (período de férias) de 2000 em relação ao período de 1995 a 1999. A perda totalizou 78.000 passageiros que deixaram de utilizar o citado trecho em janeiro e fevereiro. Foi considerado como preço da passagem o de fim de semana e feriado no valor de R\$ 3,45, representando R\$ 269.100,00 de perda para o setor de transporte.

Neste item elenco algumas perguntas e considerações:

- por que o derrame de óleo afetaria o transporte rodoviário inicialmente proposto para análise? Foi descartado somente em função da impossibilidade de mensurar o registro de usuários? (fl. 66);
- o estudo foi baseado em um quadro hipotético estruturado no primeiro parágrafo da folha 66, sem contudo apresentar estudos técnicos quanto à efetiva perda técnica da produção sacrificada do transporte;
- consideram a ligação Rio–Paquetá–Rio como a única que apresentou variação sem demonstrar tecnicamente implicações do acidente com o trajeto da barca, como, por exemplo, maior volume do óleo nesse trajeto, cheiro etc. Por outro lado, consideram que a redução foi exclusiva em função do derrame e não consideram outras razões para a redução apontada como: período de férias distinto de anos anteriores; período do carnaval ou próximo a ele; queda do poder aquisitivo; greve dos trabalhadores das barcas; período chuvoso no mês significativo de queda (fevereiro/2000, conforme Gráfico 4, fl. 70), ou seja, há outras possibilidades que deveriam ser eliminadas do estudo visando a uma conclusão menos fragilizada;
- assim eles atribuem causa e efeito de forma equivocada, pois se exigiriam evidências e trabalhos técnicos. Diferentemente do último parágrafo da folha 70, o relato é correlação e não causa-efeito;
- os demais trajetos sequer foram explicados geograficamente, mas foram descartados por não haver redução nas planilhas apresentadas. Assim não se avaliou se as pessoas continuaram a utilizar o(s) trajeto(s) de

forma obrigatória independentemente se havia cheiro e/ou mal-estar pela poluição causada;

- por fim, não consta a data da tarifa utilizada para posterior correção monetária.

### *Turismo*

Foram consideradas áreas de interesse turístico e com interface direta com a Baía de Guanabara os seguintes municípios: Rio de Janeiro (Ilha do Governador e Ilha de Paquetá), Niterói (porém com poucas evidências de impactos diretos), Magé (cinco praias de Mauá) e Guapimirim (APA desse município). Os locais foram divididos consoante o interesse de visitação por apresentarem infraestrutura turística reconhecida; não reconhecida; ou por serem áreas especiais. Entretanto, não foi possível computar o *número de visitas* para os locais no período – antes e depois do acidente. Por isso adotou-se a redução do número de visitas na Ilha de Paquetá em janeiro e fevereiro de 2000, apurado no estudo de transporte, como subsídio para cálculo da perda para o Turismo (fl. 75). Assim, 78.000 turistas deixaram de consumir e frequentar o local. Os possíveis gastos foram avaliados mediante pesquisa de campo nas seguintes etapas – elaboração de um questionário, definição da amostra e da equipe, pesquisa piloto, contatos, pesquisa final e processamento dos questionários.

A *pesquisa* foi realizada em dois finais de semana (quatro dias), em janeiro de 2002, por três entrevistadores, 268 entrevistas válidas, e resultou em um gasto médio/turista de R\$ 19,31, ou seja, o dano mínimo estimado para o setor de turismo totaliza R\$ 1.506.180,00, consoante Tabela 30 (fl. 81).

Neste estudo há esforço em tentar verificar as externalidades negativas no turismo, porém incorre quase nos mesmos erros verificados no transporte. Continuam a ver tendências para apontar alguma evidência. Realizam pesquisa piloto em dezembro de 2001, depois de 11 meses do acidente, e concluem a pesquisa final em janeiro de 2002, após dois anos do derrame de óleo. Dessa forma, é extensivo o período destinado à pesquisa e tabulação de dados.

É importante atentar que o número de entrevistas realizadas permite a realização de 23 por dia para cada entrevistador. Número considerado excessivo.

O *escopo do questionário* incorre em erro, uma vez que não relata a finalidade da pesquisa, ou seja, não abordam que as informações serão utilizadas para um trabalho de consultoria para a COPPETEC e não para conhecimento da atividade turística do local. Não esclarecem que o objeto é para cômputo dos danos ambientais causados pelo derrame de óleo ocorrido em 18.1.2000. Na realidade, apontam para a existência de um Programa de Planejamento Energético/COPPE/UFRJ sem elucidar sua finalidade. Dessa forma, o questionário foi apresentado de forma equivocada, induzindo a população a participar de uma pesquisa acadêmica e não de uma consultoria (fl. 241).

### *Imobiliário*

Foram considerados a quantidade e o preço de *imóveis residenciais* alugados nas áreas afetadas antes e depois do acidente. No entanto, o levantamento ocorreu somente para a Ilha do Governador em função da disponibilidade de dados.

Os dados da Tabela 31 indicam não ter havido “nenhuma redução substancial nos preços” (fl. 83). Contudo, faz-se necessário questionar se os valores de junho de 1999 foram inflacionados para dezembro de 2000 para devido cotejo, ou seja, o aluguel de R\$ 340,00 corrigido mensalmente pelo IGP-DI seria de R\$ 413,99, em dezembro de 2000, e depois comparar ao valor vigente de R\$ 350,00. Isso representa uma variação negativa de 15,46% para alugar um imóvel de um quarto.

Efetuei cálculo semelhante para os demais, resultando em (-) 9,66% e (-) 21,66% para imóvel de dois e três quartos. Portanto, para o setor imobiliário, a perda situou-se em média 15,6% negativamente, fazendo-se necessário tal ajuste (memória de cálculo, Anexo III).

Em relação aos *imóveis comerciais*, é necessário verificar se o insucesso dos negócios registrado em 12,2% não resultou do vazamento de óleo de forma indireta, uma vez que a apuração foi em Paquetá, local em que se registrou, em estudos anteriores – transporte e turismo –, queda de 78.000 pessoas. Entretanto, tal quantidade é passível de variação devido às considerações apontadas anteriormente.

### *Manguezal*

A análise não foi realizada nos cinco compartimentos naturais anteriormente estruturados: manguezal, praias, costões rochosos, coluna d'água e ambiente bentônico. Nas praias efetuou-se o estudo da fauna, na coluna d'água apenas o recrutamento de larvas e não se avaliou o ambiente bentônico na Baía de Guanabara. Faz-se necessário indicar qual a porcentagem dos ambientes estudados para a Baía visando considerá-la uma amostra com devidas projeções para as perdas.

Por fim, a análise limitou-se ao ecossistema manguezal mediante o cômputo de seus bens (valor de uso direto<sup>8</sup>), serviços (valor de uso indireto<sup>9</sup>), impactos na flora/fauna e tempo de recuperação do ecossistema (“por via de regra”, 20 anos, fl. 95) para efeitos de valoração. Assim, considerou os danos sobre a oferta de caranguejos, o serviço de suporte à pesca costeira, o serviço de proteção da linha de costa e o serviço de ação depuradora. Todavia, o resultado é apontado como subestimado devido à fragilidade existente nas técnicas de valoração quanto ao cômputo do valor de uso indireto do ecossistema (manguezal), mas não refutado.

O estudo considerou o valor de uso direto em quatro componentes: caranguejos, suporte à pesca costeira, proteção da linha de costa e ação depuradora (conforme Quadro 8 – Técnica de valoração desenvolvida, fl. 106). Todavia, os cálculos carecem da variável ambiental tempo, ou seja, é ausente a unidade temporal para cada método de valoração adotado. Em relação à produção sacrificada, é essencial demonstrar qual o período que o ambiente retornará às suas condições normais, uma vez que se trata de uma perda em torno de 30% dos bens e serviços. Quanto ao *custo de reposição*, é necessário indicar o período para o cômputo dos lucros cessantes até a simulação da “construção” de estruturas ou equipamentos visando desempenhar funções e serviços similares aos bens ambientais em questão, bem como o período de vida útil dessas construções e respectivos custos de manutenção.

---

<sup>8</sup> Preços apurados diretamente no mercado: peixes, crustáceos, moluscos, madeira e extratos vegetais.

<sup>9</sup> Preços de difícil, ou impossível, captação no mercado: proteção da linha de costa, ação depuradora, suporte à pesca costeira, área de refúgio e criadouro, mitigação do fluxo hídrico, controle da erosão de linhas de costa e margens de rios, fixação de dióxido de carbono e mitigação do efeito estufa, banco genético, turismo, produção científica e educação, herança cultural.

Interessante apontar que esse é o único estudo do Relatório que comenta a existência de um *Grupo de Trabalho* e respectivos trabalhos envolvidos no Projeto de Valoração dos Danos Provocados pelo Derramamento de Óleo na Baía de Guanabara com integrantes da IEF, UFF, PUC, UERJ, ISER. Contudo, a COPPETEC descarta a possibilidade de avaliar todos os ambientes anteriormente elencados devido à “baixa ou inexistente ocorrência de estudos da literatura sobre valoração econômica desses ecossistemas”. É estranho que a COPPETEC qualifica estudos que diz serem inexistentes. É necessário pesquisar bibliografias científicas visando aceitar ou não tal posicionamento.

Outro ponto é quanto à afirmação que “a demora do início do projeto em relação ao momento do derrame dificultou sobremaneira a identificação dos impactos” (fl. 86). Vale destacar que nem sempre é recomendada a coleta imediata para alguns ambientes, a exemplo da verificação do depósito de óleo no fundo do mar.

Segue que a COPPETEC reporta à literatura acadêmica, mais próxima de uma dissertação ou tese (fls. 86 a 105), referente ao manguezal e não utiliza dados dos estudos encaminhados pelo GT, conforme Quadro 7 (fl. 85), com exceção do trabalho de Pires (2000), citado na folha 113 dos autos.

Em seguida, as Tabelas 38 e 39 apresentam os valores em moeda norte-americana. Qual a razão de se adotar outra moeda? E, ainda, de demonstrar um intervalo de valores como possíveis para caracterizar a perda do local, uma vez que não foi a totalidade? Como chegaram a 25% e 35%? Qual a metodologia utilizada? E por que não utilizar 40% e 60% ou, ainda, 5% e 7%? Qual a justificativa para tal parâmetro de perda?

## Capítulo Cinco

Até então o estudo havia estimado perdas em relação à ótica dos produtores. Este capítulo analisa o lado dos consumidores mediante a mensuração das perdas em relação à saúde e à qualidade de vida.

### *Saúde*

As perdas relativas às variações na saúde devido ao vazamento de óleo

em 18.1.2000 foram contabilizadas mediante o cômputo do gasto na atenção médica e a perda de produtividade associada a ela (fl. 122).

O estudo não apresenta evidências diretas causadas pelo vazamento. Relata quais as possíveis doenças que podem existir diante de um vazamento de óleo consoante posicionamento do Dr. José Antônio S. B. Furnas e uma única referência técnica da FBDS (2000, fl. 120). Com isso, levanta dados para averiguar se houve incremento no número de consultas nos postos de saúde no Rio de Janeiro e regiões próximas. Considera que o aumento verificado poderia ter sido atribuído à Petrobras e, mesmo em um quadro hipotético, mensura os valores que seriam gastos com a reparação de determinadas doenças (custos com internações) resultantes do derrame.

Pergunta: e os gastos com a compra de uma medicação prescrita quando não há necessidade de internação? Por que limitaram a pesquisa só na rede pública? Dessa forma, e mais uma vez, utilizam uma correlação e assumem ser causa e efeito.

É interessante apontar que nesse estudo houve citação de apenas uma pessoa com problemas de saúde resultantes dos trabalhos de limpeza das praias da Ilha de Paquetá. E a referência é apontada consoante informação do ICP da PR-RJ (fl. 121). Assim, cabe a seguinte pergunta: por que os demais itens não realizaram tal consulta ou mesmo não esgotaram no inquérito a primeira busca?

#### *Perda da qualidade de vida*

Utilizaram o método de valoração contingente (MVC) e o resultado representa 70% do valor total do dano apurado pela COPPETEC.

Entretanto, o maior problema nesse estudo é a estruturação do questionário, tanto na apresentação do escopo quanto na elaboração da pergunta. Conforme ensinamento do professor Augusto Mendonça<sup>10</sup>, o maior desafio do método de valoração contingente é saber construir o cenário investigado no

---

<sup>10</sup> Consoante ensinamentos da dissertação de mestrado *Instrumentos econômicos de gestão ambiental II* (UnB, 2001).

escopo (introdução) e formular a pergunta de maneira correta. Caso contrário, toda a pesquisa identificará uma disposição a pagar (DAP) errada.

A COPPETEC lista todos os possíveis danos na *introdução* do questionário sem mencionar o derrame da Petrobras – “a lógica desta introdução era levar o entrevistado a pensar nos problemas ambientais” (fl. 135) –, ou seja, diz que está “pesquisando atitudes das pessoas em relação aos problemas que acontecem na Baía de Guanabara e em seus arredores”. É possível identificar três erros nessas três primeiras linhas da introdução. Primeiro erro, a pesquisa seria identificar a DAP e não as atitudes das pessoas. Segundo, menciona problemas e não pontua o derrame de óleo de 18.1.2000. Terceiro, não identifica a extensão de arredores.

Segue que a COPPETEC não menciona a finalidade da pesquisa ao informar que é para um “estudo mais amplo” e que “não será utilizada para outros fins” (fl. 135). E, tão somente para o uso de pesquisa, vale destacar que o Relatório aproxima-se de consultoria e não de pesquisa. Com isso, apenas a introdução do questionário invalida todo o método de valoração contingente, pois não é verdadeiro e induz os entrevistados a uma linha equivocada de pensamento e decisão.

Adiciona-se que a formulação da pergunta também incorre em erros, pois é uma pergunta aberta, o que induz à resposta afirmativa, pois qual é a pessoa que não vai querer “melhora nas condições” do local onde reside, trabalha e/ou se diverte? Além disso, antes da pergunta em si, citam um programa sem identificar qual, mencionam uma fiscalização a ser efetuada diretamente pela comunidade sem dizer como e, por fim, informam que “as receitas e despesas estão disponíveis a qualquer um”, sem posicionar de que maneira (fl. 137).

Abad (2002) direciona uma análise crítica necessária para a operacionalização do MVC, e os aspectos de sua aplicação foram destacados como importantes focos da discussão em torno dos requisitos operacionais do MVC. Nessa análise, importa saber: formato de eliciação da DAP e “*embedding effect*”.

#### Formato de eliciação da DAP

Um dos principais focos do debate técnico em torno do MVC tem sido a escolha do formato específico utilizado para obter, do entrevistado, o va-

lor referente a sua disposição a pagar pelo bem ou serviço a ser valorado (CARSON, 2000). Uma pergunta de escolha binária e discreta *versus* uma pergunta aberta que solicita diretamente ao entrevistado por sua DAP pode resultar em diferentes estimativas, sendo que, geralmente, os valores estimados a partir de dados de escolha discreta são maiores (CARSON, 2000). Conforme colocado por Hanemann (1994), se as pessoas trouxessem as funções utilitárias gravadas em suas memórias, o formato da pergunta de eliciação da DAP não seria importante, entretanto, elas não as têm na memória e o formato da pergunta é importante sim (HANEMANN, 1994, p. 23).

Embora a utilização do método “referendu” ou “escolha discreta” faça parte da lista de procedimentos recomendados pelo Painel NOAA, questiona-se entre outras dificuldades geradas por este método, a sua adequação às populações características dos países em desenvolvimento. Segundo Mendonça (1998), o comportamento de submissão ou “*yea-saying*” dos entrevistados, amplamente discutido em países de populações de baixa renda e baixos níveis educacionais, pode comprometer a consistência dos resultados de MVC’s que utilizam o “*referendum*” como método de eliciação da DAP, uma vez que este induz a este tipo de comportamento (MENDONÇA, 1998).

De qualquer forma, a escolha do mecanismo de obtenção da DAP dos consumidores é ainda uma questão em aberto, embora muitos estudos tenham sido realizados com o objetivo de determinar as propriedades de cada um destes mecanismos e outros de compará-los sistematicamente. Segundo Boyle e Bishop (1988), a conclusão que puderam retirar de um estudo MVC que realizaram utilizando diferentes formas para eliciar a DAP dos indivíduos foi que nenhum dos mecanismos utilizados é neutro com relação as estimativas do resultados finais e que cada um deles possui prós e contras (BOYLE; BISHOP in BELLUZZO, 1995) (ABAD, 2002).

### *Embedding effect*

Um dos testes que mais tem chamado atenção em anos recentes refere-se à verificação de variações nas estimativas DAP provenientes da “sensibilidade com o escopo” do bem em valoração. Introduzido por Kahneman & Knetsch (1992), o termo “*embedding effect*” refere-se a estimativas de DAP que confundem ou não conseguem distinguir o “bem” objeto do estudo de valoração com um bem mais geral da qual o objeto de valoração faz parte. Este problema é também denominado na literatura como “parte-todo” ou “*part-whole effect*” (MITCHELL; CARSON in MENDONÇA, 1997) e ainda como “*sensitivity to scope*” (CARSON; MITCHELL in MENDONÇA, 1997).

Este problema, segundo Hanemann (1994), não se trata de uma evidência empírica, uma vez que tais “fenômenos” são perfeitamente sustentáveis do ponto de vista teórico (HANEMANN in BELLUZZO, 1995). A questão aqui é

considerar os efeitos de complementariedade e substitutibilidade entre os bens objetos da valoração (BELLUZZO, 1995). No entanto, existe uma séria discussão na literatura de que problemas de “*embedding*” podem ser evitados desde que cuidados especiais sejam considerados na descrição e apresentação do objeto de valoração ao entrevistado.

Kahneman e Knetsch (1992) acirraram o debate em torno dos problemas causados pelo “*embedding effect*” expressando o ponto de vista de que este problema pode ser o “defeito” mais sério dos estudos MVC e que a avaliação de um bem público por intermédio do método de valoração contingente é arbitrária (KAHNEMAN; KNETSCH in MENDONÇA, 1997). De qualquer forma, as colocações destes autores são bastante contestadas e não existe um consenso sobre a questão (ABAD, 2002).

[...]

Por fim, a adequada estruturação do questionário, envolvendo tópicos metodológicos de obrigatória observação para a verificação da validade de estimativas consistentes e confiáveis do método de Valoração Contingente, tais como:

- criação de um mercado hipotético próximo às condições reais;
- identificação clara da alteração de disponibilidade e provisão do bem a ser valorado;
- estabelecimento de um veículo de pagamento realista e adequado às condições culturais e econômicas da amostra;
- levantamento de dados sócio-econômicos necessários à determinação de variáveis explicativas (ABAD, 2002).

Dessa forma, a pergunta do questionário da valoração contingente visando computar a manifestação da DAP é inútil e o resultado é espúrio. E com certeza será criticada e contestada com base nas literaturas internacional e nacional. Exemplo disso é a posição do National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), que afirma nunca formular uma pergunta aberta para mensurar uma DAP. Assim, o MVC parece ter sido aplicado com pouco conhecimento do método.

## Capítulo Seis

Não há comentários, uma vez que se trata de um resumo dos valores anteriormente apresentados e dispostos em tabela e gráfico, como a seguir:

**Quadro 1 – Cômputo das perdas identificadas pela COPPETEC**

Perdas	Método	Espécie de valor perdido
<b>Perda dos produtores (R\$)</b>		
Transporte (aquaviário)	269.100,00	Valor de uso direto
Turismo	1.506.180,00	Valor de uso direto
Pesca	2.021.997,08	Valor de uso direto
Manguezal	US\$ 33.098.226,16 (25% de perda) a US\$ 46.337.516,63 (35% de perda) ou R\$ 96.514.427,00	Valor de uso direto e indireto
<b>Total (1)</b>	<b>100.311.704,10</b>	
<b>Perda dos consumidores (R\$)</b>		
Saúde	565.885,00	Valor de uso direto
Perda da qualidade de vida	244.609.697,00	De uso direto e de existência
<b>Total (2)</b>	<b>245.175.582,00</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>345.487.287,00</b>	

Fonte: dados e informações consoante os autos.

Assim, o estudo propiciou as montas acima, totalizando R\$ 345.487.287,00 como “magnitude do dano ambiental à Baía de Guanabara”.

### Capítulo Sete

Aborda a conclusão do estudo em duas folhas, porém ressalta que a mensuração resulta em um valor mínimo do dano, acrescido das seguintes dificuldades (fl. 178):

- “falta de disponibilidade de dados”;
- “dificuldade de aplicar uma técnica como a usada para valoração contingente”;
- “uma série de valores não foi possível de ser considerada”;
- “impossibilidade de determinar como os efeitos se produziram e quais foram suas magnitudes”.

## 2 Avaliação econômica

Diante das incorreções apontadas no relatório, considero inapropriado o valor total apresentado como resultado do dano ambiental à Baía de Guanabara causado pelo vazamento de óleo da REDUC. Como o objeto desta análise é estabelecer o *quantum* a ser exigido na ACP, que será proposta em conclusão ao ICP n. 01/2000, mediante análise do relatório recebido, posiciono que se faz necessária a correção por parte da COPPETEC visando à efetiva mensuração dos danos ocorridos.

Dessa forma, o valor apresentado de R\$ 345.487.287,00, a preço de março de 2002, incorre em erros. Posiciono que o Ministério Público deveria ter cautela em utilizar a monta proposta, em especial quanto ao valor atribuído para a disposição a pagar mediante aplicação do método de valoração contingente.

Em relação aos métodos adotados no relatório final da COPPETEC, acrescento:

### *Método Valor Contingente – MVC*

Pessoas apresentam diferentes graus de preferência ou gostos por bens e serviços também diferenciados. Essa constatação é perceptível quando as pessoas adquirem produtos no mercado. Ou seja, ao adquirir bens e serviços o consumidor expressa sua respectiva disposição a pagar (DAP). Ou, ainda, de modo similar, mas inverso, a disposição a receber compensação (DAC) por conviver ou suportar um problema ambiental. Como pontua Nogueira et al. (2000), o MVC mensura as preferências do consumidor em situações hipotéticas. Esse método extrai a disposição (DAP ou DAC) de uma amostra de consumidores visando a uma mudança no nível da disposição do bem ou do serviço ambiental.

A operacionalização do método se dá mediante o emprego de questionários devidamente formulados para um mercado hipotético destinado a população interessada ou atingida. Em seguida, e após análise econométrica, a informação (DAP ou DAC) proporcionará a curva de demanda de mercado do bem ou do serviço questionado. É o método de valoração mais usado em função de sua flexibilidade e capacidade de estimar todos os componentes do VET (valor econômico total). Entretanto, a literatura aponta crítica quanto à consistência teórica das estimativas empíricas obtidas, bem como à existência de vieses no uso do MVC.

No Brasil, o método foi utilizado para estimar o valor de uso na recuperação ambiental de rios, valões e praias, bem como o valor de uso do saneamento de residências no Programa de Despoluição da Baía de Guanabara no Rio de Janeiro conforme Relatório de Projeto 1950. Com o procedimento metodológico foi possível conhecer a DAP em função da retirada de esgotos dos rios e valões, contaminação das praias, e rede coletora de esgoto doméstico. Contudo, a DAP encontrada em cada caso é em relação ao valor de uso, o que torna o VET subdimensionado. Como destacado, o valor aproximado da despoluição seria o somatório também do valor de opção, de quase opção e de existência. Outro estudo de caso brasileiro foi realizado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal visando às ameaças ambientais no Pantanal. Utilizaram o MVC considerando os seguintes cenários: poluição por mercúrio, por resíduos agroquímicos, perda do solo agricultável e sedimentação. Moran e Moraes (1995) apresentaram formas distintas para estimar a DAP, e com os resultados enfatizaram a disparidade entre as estimativas, porém não justificaram os resultados. Contudo, o estudo contribuiu para apurar a técnica da valoração contingente (ARAUJO, 2003).

### *Método Custo de Reposição – MCR*

O método se baseia nos custos de restauração e/ou reposição de um patrimônio ambiental alterado por um dano existente. O conhecimento desses custos a preços de mercado representará uma aproximação dos custos necessários para restabelecer os benefícios que antes existiam ou que poderiam proporcionar no futuro. O MCR pode ser tido como uma medida do dano ocorrido conforme Nogueira et al. (2000). Assim os custos necessários para a reposição do patrimônio em suas características originais serão uma aproximação dos benefícios anteriormente vigentes e proporcionados à sociedade.

Sua operacionalização é o cômputo dos gastos totais para reparação de um dano que tenha atingido a qualidade ou a quantidade de um bem ou serviço ambiental. Entretanto, a literatura aponta limitações do método. Primeiro, a incerteza e a dificuldade técnica para repor o recurso ambiental atingido pela degradação. Segundo, o MCR não capta o verdadeiro valor da disposição a pagar ou a receber (DAP ou DAC) da população por uma melhoria ambiental. E, por último, ele não estima o valor de opção e o valor de existência do VET.

Entretanto, há exemplos da adoção desse método em estudo realizado pela Embrapa Cerrados para a caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Santos et al. (2001) apontaram o custo de recuperação daquele cenário tendo como base de análise os preços de insumos e de mão-de-obra vigentes no Distrito Federal e na região do Entorno. Os custos de implantação do projeto abrangiam os custos de execução do plantio e dos tratamentos culturais necessários ao pleno estabelecimento das plantas (SANTOS et al., 2001, p. 713) (ARAÚJO, 2003).

Ainda assim é preciso lembrar que, para os acidentes mencionados pela própria COPPETEC no primeiro capítulo – navio Exxon Valdez e no duto da Texaco em Lake Barre, EUA –, os valores ali considerados superam a monta do acidente da Petrobras, seja considerando o valor em termos da quantidade de óleo derramada ou do tempo de resiliência. A fim de vislumbrar, apresento a seguinte tabela:

Tabela 2 – Acidentes com derrame de óleo

Local	Óleo	Perda	Resiliência	Valor (US\$)
Alaska (Exxon Valdez)	“11 million gallons” (41,6 milhões, consoante <www. fakr.noaa.gov/oil/>)	Morte de 36 mil focas e dizimação de 22 espécies de animais marinhos	Após 10 anos ainda havia vestígio de óleo (Anexo V)	1.100.000.000,00 (ARAUJO, 2003, p. 100)
Alaska (Exxon Valdez)	37.000 t (= 37 milhões) (Autos, fl. 13)	Dano ambiental, repercussão interna e externa na mídia	–	11.859.836.448,00
Lake Barre, Louisiana (TEXACO)	6.561 barris (1 milhão de litros de óleo) (autos, fl. 13)	Perdas no ecossistema semelhante ao da Baía de Guanabara	2 anos	11.809.453,00
Baía de Guanabara, RJ (PETRO- BRAS)	1,3 milhão de litros de óleo (Autos, fl. 26)	Praias (5), costões, manguezais, comunidade local, organismos vivos, variações ambientais	20 anos (fl. 95)	148.686.214,06  (COPPETEC, conversão, anexo IV)
Baía de Guanabara, RJ (PETRO- BRAS)	4 milhões de litros de óleo SINDIPETRO-Caxias (ARAUJO, 2003)	Praias (5), costões, manguezais, comunidade local, organismos vivos, variações ambientais	20 anos (fl. 95)	?

Fonte: autos e dissertação (ARAUJO, 2003).

Assim, a título de observação, o valor apurado pela COPPETEC para o acidente ocorrido na Baía de Guanabara, em 18.1.2000, apesar de possuir características semelhantes consoante o Capítulo Um, foi subavaliado. Esclareço que os acidentes que possuem duas linhas na tabela acima são em função de apresentar informações distintas e indicadas para devida apuração.

Destaco a necessidade de averiguar a *real quantidade de óleo* derramada na Baía de Guanabara em 18.1.2000, pois há divergências. A COPPETEC considera 1,3 milhão, Sindipetro-Caxias registra 4 milhões e o Laudo Ambiental solicitado pelo Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro aponta a quantidade de 32 milhões de litros de óleo<sup>11</sup>.

*Outros comentários no PA a respeito da valoração econômica de danos ambientais*

- Citar a multidisciplinaridade como empecilho (fl. 12):

É comum, mas inapropriado. Para o conhecimento e a dimensão do dano ambiental, este deve ser primeiramente discutido naquelas disciplinas envolvidas (e necessárias), visando apurar dados e informações para subsidiar o relatório econômico, ou seja, faz-se necessário primeiro um levantamento parcial em cada área técnica, a fim de constatar e registrar as variações ocorridas diante de um dano ambiental, para posterior “tradução” na unicidade da medida monetária por economistas. Assim, a apuração do dano ambiental necessita não somente identificar as variações ambientais ocorridas, mas também os valores a essas mudanças, mediante o conhecimento das disposições a pagar ou a receber compensação da população envolvida.

- Posicionar que a valoração econômica de danos ambientais resulta em “subjetivismo implícito” (fl. 12):

Pontuo que a aplicação dos métodos de valoração econômica do dano ambiental é um instrumento auxiliar em decisões judiciais. A Lei n. 9.605/1998 ainda

carece de estimativas monetárias dos danos causados por agentes econômicos ao meio ambiente [...]. Em geral, os métodos de valoração econômica do meio ambiente não são conhecidos por juízes, promotores e procuradores. Neste contexto, [...] aspectos econômicos relacionados com a aplicação da Lei, (busca) contribuir para que uma certa arbitrariedade hoje existente na aplicação do aparato legal seja minimizada (ARAÚJO, 2003).

---

<sup>11</sup> Consoante *Jornal do Brasil* de 11.4.2004, A17. Um dos Processos, n. 2001.001.137533-5.

Outro fator é verificar o Relatório NOAA, no qual diversos Prêmios Nobel de áreas científicas variadas puderam manifestar o rigor científico da valoração e não de “subjetivismo implícito”.

- Quanto à ausência de dados (fl. 52):

Conforme os autos, há um elevado registro de dados e informações que poderiam ter propiciado o cálculo da valoração econômica, mesmo que alguns tenham sido registrados meses após o acidente muitos coincidiram com outras coletas, pois envolviam diferentes órgãos sem conhecimento de outras pesquisas já efetuadas. Mais uma vez estabelecer procedimentos de atuação diante de um acidente é garantir não somente a apuração do dano, mas a coleta de variáveis essenciais e necessárias visando à utilização do(s) método(s) de valoração econômica do meio ambiente.

A informação de que não foi possível valorar o dano devido à inexistência de dados anteriores não procede diante da posição da Universidade Federal Fluminense (UFF) em resposta a uma das solicitações da PR-RJ. A universidade informou da disponibilidade de estudos referentes às comunidades biológicas e aos efeitos tóxicos da poluição por óleo nos organismos marinhos, o diagnóstico ambiental na BG, bem como de estudos que permitem determinar o ciclo reprodutível ou larval (ARAUJO, 2003, p. 99).

Assim é necessário esgotar todas as fontes e referências bibliográficas do assunto em questão ao se mensurar o dano ambiental a fim de evitar o que nós, economistas, chamamos de *x-ineficiência*<sup>12</sup>.

### 3 Encaminhamento

Consoante avaliação e análise acima efetuadas, sugiro encaminhamento deste parecer para a COPPETEC.

---

<sup>12</sup> Termo econômico presente na discussão acerca das falhas do governo, seja para entendê-las como para avaliar suas possíveis implicações. Essas falhas estão presentes devido a ineficiências no processo burocrático, na regulamentação, operacionalização, alocação, formulação e implementação de políticas e na utilização dos recursos. Basicamente, *x-ineficiência* pode estar relacionada com a organização do governo e com a burocracia, pois, em geral, a supervisão não é eficiente e completa. E produtividade e ganhos não são maximizados. Na verdade, poucas razões explicam essas imperfeições, cito algumas: a) agentes políticos e burocratas trabalham para outros interesses; b) não há aplicação da relação benefício-custo na produção de bens e serviços públicos do ponto de vista da informação; c) impossibilidade de se monitorar a execução das atividades (públicas) devido a natureza diferenciada de dados e informações, bem como pelo alto custo de oportunidade em fiscalizar; d) projetos são iniciados sem total conhecimento de suas

Por outro lado, ressalto a necessidade de existir no país *legislação específica* para a prevenção à poluição causada por vazamentos de petróleo e de substâncias perigosas, a exemplo das leis norte-americana CWA – Clean Water Act, 1972; NCP, 1973 e o CERCLA (SUPERFUND), 1987. Entendo que a matéria pode ser encaminhada ao poder legiferante para suprimir tal lacuna, pois

a contribuição da valoração econômica tanto se faz necessária para quantificar em valores monetários um recurso natural como para, por meio dessa quantia, evidenciar a importância de bens e serviços ambientais. A destinação do resultado desses métodos pode incrementar a elaboração de legislação e políticas públicas setoriais com exigências e responsabilidades pontuais (ARAUJO, 2003, p. 38).

Contudo, mesmo com a vigência de reduzida legislação, entendo pertinente ao *Ministério Público estruturar-se* para sua atuação diante da ocorrência de um dano ambiental. Essa proposição foi apresentada em meu trabalho final de mestrado e compõe-se de ações a serem realizadas em, no máximo, quatro etapas. Para tanto, apresento a 2ª etapa (Anexo VI) e, caso seja de interesse, posso pormenorizá-las posteriormente. Esclareço que a decisão de fazer o mestrado bem como a escolha do tema da parte empírica (estudo de caso) deu-se, por decisão própria, para vislumbrar a dificuldade de operação e empecilhos da atuação conjunta das ditas autoridades competentes.

Por fim, solicito cópia de um *laudo ambiental* realizado por um perito judicial do TJ-RJ, Rodolfo de Oliveira Souza, consoante pedido do Juiz Rogério de Oliveira Souza, da 20ª Vara Cível, para verificar possível mensuração econômica dos danos mediante apuração dos lucros cessantes e dano moral acarretado pelo acidente em questão. Além de verificar a quantidade de litros de óleo derramada.

À consideração superior.

Romana Coêlho de Araujo

Economista – 6ª CCR

Mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente

---

possíveis externalidades; e) os princípios do mercado não são seguidos pelo setor público. Assim, há frequente ineficiência econômica e técnica (GHOSH, 2001 in ARAUJO 2003, p.95).

## Referência bibliográfica

ABAD, Maria da Conceição Estrella. *Valoração econômica do meio ambiente: o método de valoração contingente no Brasil*. 2002. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia – UnB/NEPAMA, Brasília. Disponível em: <[www.unb.br/face/eco/ceema/](http://www.unb.br/face/eco/ceema/)>. Acesso em: 24 maio 2005.

ARAÚJO, Romana Coelho de. *Procedimentos prévios para valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público*. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia – UnB/NEPAMA, Brasília. Disponível em: <[www.unb.br/face/eco/ceema/](http://www.unb.br/face/eco/ceema/)>. Acesso em: 24 maio 2005.

STIGLITZ, Joseph E.; WALSH, Carl E. *Introdução à microeconomia*. [Tradução da 3. ed. Americana]. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

## ANEXO B

**PARECER n. 19/2008 – Apresentação de metodologia e quesitos, consoante determinação judicial exarada nos autos da Ação Cautelar de produção antecipada de provas devido a um acidente próximo à Baía de Babitonga, SC**



**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**  
6ª Câmara de Coordenação e Revisão  
(Índios e Minorias)

**PARECER N. 019/2008**

Brasília, 3 de abril de 2008

**Referência:** Fênix 6ª CCR/DF 487/2008

**Tema:** Valoração econômica

**Assunto:** Acidente marítimo, Baía da Babitonga, Joinville-SC

**Grupo:** Pescadores, catadores e maricultores

**Interessados:** Dra. Deborah M. Duprat de Britto Pereira, Dr. Eugênio José Guilherme de Aragão e Dr. Tiago Alzuguir Gutierrez (PRM-Joinville-SC)

**Economista responsável:** Romana Coêlho de Araujo

### **Parecer**

**Objetivo:** Quesitar consoante determinação judicial exarada nos autos da Ação Cautelar de produção antecipada de provas n. 2008.72.01.000702-1.

Em 30.1.2008, houve naufrágio de uma barça e um empurrador para transporte de bobinas de aço de propriedade da Empresa Norsul próximo à Baía da Babitonga, SC. O fato acarretou vazamento de óleo diesel, óleo

pesado e óleos lubrificantes e ocasionou prejuízos à comunidade local, em especial, aos pescadores, catadores e maricultores. A PRM-Joinville ajuizou ACP n. 2008.72.01.000630-2 e Ação Cautelar de produção antecipada de provas n. 2008.72.01.000702-1 visando reparar e compensar os danos ambientais decorrentes do emborcamento da embarcação em águas marítimas. Para tanto, solicitou a esta Câmara a elaboração de parecer econômico a fim de atender a determinação judicial exarada nos autos da citada ação cautelar.

### **Procedimentos (metodologia)**

1. identificar e distinguir o valor econômico total (VET) para cada bem e/ou serviço ambiental atingido pelo derrame conforme definições de Pearce e Turner (1990);
2. realizar o estudo de valoração econômica do meio ambiente mediante o cálculo do VET consoante definição de Marques e Comune (1995);
3. estimar o dano ambiental total mediante utilização dos métodos de valoração econômica conforme classificação Bateman e Turner (1992) – “Nogueira et al. (2000) apresentam os seguintes métodos de valoração econômica do meio ambiente: Valoração Contingente; Custo de Viagem; Preços Hedônicos; Dose-Resposta; Custo de Reposição; e Custos Evitados”.

### **Quesitos**

- 1 identificação da substância causadora da lesão ou dano;
- 2 quantidade dessa substância, massa ou volume transportado e derramado;
- 3 duração da liberação/derramamento;
- 4 data da liberação/derramamento (dia, mês, ano e hora);
- 5 localização do acidente;
- 6 condições do tempo na data do acidente;
- 7 extensão das ações de resposta;
- 8 extensão em dias e em km<sup>2</sup> da área afetada e como foi isolada;
- 9 estimativa da quantidade resgatada da substância derramada (via operação de limpeza);

- 10 para avaliar o litoral: condições das correntes e marés;
- 11 para os grandes lagos: temperatura do ar; temperatura da superfície da água; concentração total dos sedimentos suspensos; velocidade média da sedimentação dos sólidos suspensos; *habitat* (tipo);
- 12 identificação física: informar se houve lesão no recurso natural em virtude do dano causado por descarga ou derramamento de óleo ou substância(s) perigosa(s) ao meio ambiente, e sua respectiva quantificação;
- 13 informar quais os recursos atingidos; definição da lesão ou dano; determinação do caminho do produto danificador; teste e prova dos métodos de valoração;
- 14 definir o recurso atingido em água de superfície, leito oceânico, ar, recurso geológico ou biológico;
- 15 selecionar o(s) método(s) de valoração econômica para cada impacto anteriormente avaliado;
- 16 apresentar a causa do dano;
- 17 identificar e quantificar a(s) comunidade(s), direta e indiretamente, afetada(s);
- 18 identificar as atividades econômicas, sociais e culturais dessas comunidades que foram afetadas pelo acidente;
- 19 quantificar a extensão da lesão causada ao recurso natural em termos da perda dos serviços anteriormente fornecidos;
- 20 quantificar cada recurso ambiental danificado em termos de sua respectiva recuperação, restauração ou reposição;
- 21 quantificar os danos questionados pelas comunidades afetadas;
- 22 quantificar os efeitos pelo derramamento ou descarga de óleo e/ou substância perigosa em termos do que o bem ou serviço ambiental proporcionava antes do acidente;
- 23 estimativas do tempo de recuperação de cada recurso natural atingido;
- 24 mensuração do nível de redução do serviço afetado por uma lesão a um recurso natural;
- 25 apresentar medidas para estabilizar as condições existentes anteriormente;
- 26 apresentar estimativas de custos e utilizar os métodos de valoração ambiental para determinar a compensação baseada nos custos de restauração, reabilitação, reposição e/ou aquisição de recurso equivalente;

- 27 utilizar o(s) seguinte(s) método(s) para cada impacto identificado: valor contingente, custo viagem, preço hedônico, dose-resposta, custo de reposição, custo evitado;
- 28 elaborar o Relatório de Avaliação com todas as informações, dados e resultados dos métodos aplicados;
- 29 apresentar todos os valores apurados em uma tabela resumida para uma mesma data indicando cada impacto e respectivo método de valoração adotado.

### **Indicação profissional**

Tendo em vista a escassez de profissionais com comprovada capacidade em economia ambiental e a necessária comprovação em estudos de valoração econômica, indico outros economistas habilitados na área:

Ronaldo Serroa da Mota, IPEA-RJ;  
Carlos Eduardo Young, UFRJ;  
Peter May, UFRRJ;  
Aroudo Motta, IPEA-Brasília;  
Ricardo Coelho Faria, UCB-Brasília.

### **Referência bibliográfica indicada**

ARAÚJO, Romana Coêlho de. *Procedimentos prévios para valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público*. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, UnB, Brasília. Disponível em: <[www.unb.br/face/eco/ceema/](http://www.unb.br/face/eco/ceema/)>. Acesso em: 24 maio 2005.

MARQUES, João Fernando; COMUNA, Antônio Evaldo. *Quanto vale o meio ambiente: interpretações sobre o valor econômico ambiental*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 23., 12-15 dez. 1995, Salvador. *Anais...* Salvador, 1995, p. 633-651.

MOTA, Ronaldo Seroa da. *Manual para valoração econômica dos recursos ambientais: parte 2*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998. p. 63-180.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A.; ARRUDA, F. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou Empirismo? In: *Cadernos de ciência e tecnologia*. Brasília, Embrapa, v. 17, n. 2, p. 81-115, maio/ago. 2000.

PEARCE, David W.; TURNER, R. Kerry. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1990. p. 378.

BATEMAN, I.; TURNER, R. Kerry. Valuation of the environmental, methods and techniques: the contingent valuation method. In: KERRY, Turner R. *Sustainable environmental economics and management*. Principles and Practice. London: Belhaven Press, 1992.

É o parecer.

Romana Coêlho de Araujo

Economista – 6ª CCR



## ANEXO C

### **PARECER n. 63/2008 – Valoração econômica devido ao desmatamento de vegetação típica de Mata Atlântica em Joinville, SC, 1995**



### **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL** 6ª Câmara de Coordenação e Revisão (Índios e Minorias)

**Parecer Técnico n. 63/2008**

Brasília, 16 de julho de 2008

**Referência:** Fênix/6ª CCR/1096/2008

**Tema:** Valoração econômica

**Assunto:** Desmatamento de floresta atlântica, Joinville-SC

**Interessados:** Deborah M. Duprat de Britto Pereira, Subprocuradora-Geral da República, PGR/BSB, e Tiago Alzuguir Gutierrez, PRM-JOI/SC

**Economista responsável:** Romana Coêlho de Araujo

**Objetivo:** Valoração econômica de dano ambiental

Procurador da República em Joinville, Dr. Tiago Alzuguir Gutierrez, solicita avaliação econômica de dano ambiental, a partir da documentação encaminhada<sup>1</sup>, visando indicar um valor aproximado como parâmetro para eventual acordo em audiência de conciliação prevista para o dia 5 de agosto de 2008.

---

<sup>1</sup> Documentação anexa ao Ofício PRM-JOI/SC-GAB TAG 000207/08:

1. Laudo de vistoria de 22.9.1995;

2. Relatório de vistoria ambiental de 6.5.1997, APREMAVI;

3. Laudo de análise de 17.11.1997, IBAMA;

Configura-se como réu o Sr. Humberto Maxclioff Calvache Chilingua na ACP n. 99.01.03242-3 pelo desmatamento de seis hectares de vegetação típica de Mata Atlântica em sua propriedade rural no Município de Joinville-SC, por volta de agosto de 1995.

### **Análise econômica do pedido:**

“indenizar a coletividade pelos danos não recompostos, na forma exposta na fundamentação”

O Relatório da Justiça Federal fundamenta que os danos residuais “deverão ser avaliados considerando a diferença entre o ambiente destruído e o recomposto, bem como os prejuízos à coletividade decorrente do lapso temporal entre a ocorrência do dano e a recomposição” (fl. 206, item II, Fundamentação, item 20). Portanto, trata-se de indenização residual, ou seja, dos danos apontados, quais não foram totalmente recuperados? Como se deu a reconstituição do cenário degradado?

É certo que o ambiente natural não foi restaurado como já apontava a Fundamentação da Justiça Federal em 14.6.2000: “[...] A recomposição pode não atingir a situação pré-existente. Outrossim, há que se considerar o prejuízo sofrido pela coletividade durante o lapso temporal entre a ocorrência do dano e a sua recomposição, durante o qual o ambiente degradado permaneceu sem

- 
4. Laudo de vistoria de 6.11.2000, ENGEFLORA;
  5. Relatório de 14.6.2000, Justiça Federal;
  6. Relatório técnico de vistoria e análise de 29.11.2000, IBAMA;
  7. Relatório de vistoria técnica de 18.6.2001, IBAMA (duas cópias);
  8. Relatório de vistoria técnica de 3.12.2001, IBAMA (duas cópias);
  9. Relatório de vistoria técnica de 15.5.2002, IBAMA (duas cópias);
  10. Relatório de vistoria técnica de 19.4.2004, IBAMA;
  11. Parecer Técnico n. 063/2004 ESREG/JLLE/SC, de 23.12.2004, IBAMA;
  12. Parecer Técnico n. 058/2005 ESREG/JLLE/SC, de 2.6.2005, IBAMA;
  13. Laudo de Vistoria n. 545/06-DITEC/IBAMA/SC, de 25.9.2006, IBAMA;
  14. Laudo Técnico n. 060/07, de 21.3.2007, IBAMA;
  15. Informação Técnica n. 095/07, de 17.5.2007, MPF/SC;
  16. Execução/Cumprimento de Sentença n. 99.01.03242-3/SC, de 6.3.2008;
  17. Inspeção Anual Ordinária/2008;
  18. Execução/Cumprimento de Sentença n. 99.01.03242-3/SC, de 14.4.2008.

reparo”. Assim, faz-se necessário apontar qual o ambiente atingido para, em seguida, descrever o ambiente recomposto para possível cotejo.



O desmatamento atingiu o Bioma Mata Atlântica. Trata-se de um bioma megadiverso que foi reduzido drasticamente, o que resta hoje é um percentual muito pequeno em relação ao original. Os remanescentes de Mata Atlântica são um “bem ambiental escasso”. Por isso apropriado valores já conhecidos pela literatura quanto à valoração econômica do citado bioma mediante estudo-síntese realizado por Ana Lucia Camphora e Peter Herman May, em 2006, denominado *A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica?*<sup>2</sup>

Na presente análise, importa responder, de imediato, tal questionamento e posicionar a monta financeira atrelada ao bioma em análise. Entretanto, vale destacar, como disposto no citado estudo, que:

[...] estudos de valoração tentam traduzir, em termos econômicos, os valores associados à sustentação da vida, dos bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas naturais para fins recreativos, culturais, estéticos, espirituais e

<sup>2</sup>O estudo é uma coletânea de 11 análises de valoração ambiental elaboradas entre 1994 e 2003, tendo como foco unidades de conservação da Mata Atlântica, visando aprofundar entendimentos quanto à incorporação da valoração dos bens e serviços oriundos dos recursos naturais na gestão das áreas protegidas.

simbólicos da sociedade humana. Neste sentido, a valoração reflete, sobretudo, a importância relativa que os seres humanos atribuem aos componentes do meio ambiente, e não os valores intrínsecos da natureza (CAMPORA; MAY, 2006).

Ademais, o resultado da valoração está vinculado ao “propósito e ao método empregado na análise, e implicado ao contexto histórico-institucional que demarca o campo de análise e o enfoque empregado – que determina, inclusive, a formulação de hipóteses distintas”. *O estudo aponta distintos valores atribuídos ao hectare de Mata Atlântica* e que não se explica pela simples agregação de distintas fontes de valor. Para tanto, disponho quadro-resumo da metodologia e finalidade de sete estudos realizados no período entre 1994 e 2003 para escolha de uma referência consoante o atributo valorado:

Tabela 3 – Metodologia e finalidade dos estudos analisados

Local Autor Data	Método	Atributos Valorados	Valores Estimados	Finalidade
<b>Estação Ecológica de Jataí, SP</b> (OBARA et. al, 2000)	MVC	DAP da população do Município de Luiz Antônio pela manutenção da UC	R\$ 49.034,70/ ano	Identificar, através da DAP, o valor atribuído pelas populações urbana e rural do município aos bens e serviços ambientais oferecidos pela EE Jataí
<b>PARNA Superagui, PR</b> (MEDEIROS, 2000)	Análise custo-benefício	Benefícios diretos e indiretos da biodiversidade e custos da manutenção da unidade de conservação	23,12 = Relação benefício/ custo (= R\$ 3.104.993/ R\$ 134.290 anual) R\$ 2,8 milhões/ ano – valor de existência	Estimar, sob uma perspectiva ecológica, os benefícios líquidos anuais da biodiversidade do PARNA, principalmente oriundo do valor de existência, além de situar os beneficiários e os custos de manutenção.

<p><b>Estação Ecológica de Jataí, SP</b> (SANTOS et. al. 2000)</p>	<p>MVC bens substitutos, custos evitados, produtividade marginal, custo de reposição</p>	<p>Funções ecossistemas de suporte, de produção, de regulação e informação</p>	<p>US\$ 708,83/ha/ano – valor sócio-econômico total</p>	<p>Propor uma matriz de valoração sócio-econômica total dos benefícios gerados pela EE Jataí e aprofundar os mecanismos de valoração dos fatores estruturais e funcionais dos ecossistemas, pouco investigados por falta de valor de mercado.</p>
<p><b>Parque Estadual do Morro do Diabo, SP</b> (ADAMS et. al., 2003)</p>	<p>MVC</p>	<p>DAP da População da cidade de São Paulo pelo valor de existência da UC</p>	<p>R\$ 7.080.385,00/ano</p>	<p>Estimar a DAP da população, não beneficiada pelos bens e serviços ambientais do parque, pelo valor de existência da UC.</p>
<p><b>Reserva Biológica do Una, BA</b> (HOLMES et. al., 1998)</p>	<p>Análise conjunta DAP</p>	<p>Valor de uso e de proteção de uma reserva da Mata Atlântica</p>	<p>i) US\$ 22,08 – US\$ 86,21/pessoa (DAP para uso recreativo com equipamentos diferenciados; ii) US\$ 9,08/pessoa entrevistada (DAP para proteger 50% da Mata Atlântica do Sul da BA)</p>	<p>Aprimorar a abordagem metodológica da valoração da biodiversidade, visando dar um suporte para a criação de uma alternativa econômica para a região cacauzeira, fundamentada em ecoturismo.</p>

<p><b>PE Rio Doce, MG (MIKHAILOVA &amp; BARBOSA)</b></p>	<p>Custo de viagem MVC Extrapolação inversa</p>	<p>Serviços recreativos e serviços de regulação dos processos ecológicos</p>	<p>i) US\$ 938 mil/ano – serviço recreativo ii) US\$ 261 mil/ano – serviço regulação iii) US\$ 1516 mil/ano – serviço recreativo através do método custo de viagem</p>	<p>Verificar a análise comparativa entre os métodos de DAP para ecossistemas regionais, visando a criação de indicadores de gestão ambiental.</p>
<p><b>PARNA Iguaçu, PR (ORTIZ et. al., 2001)</b></p>	<p>Custo de viagem</p>	<p>Valor de uso recreativo da UC</p>	<p>i) US\$ 28.774.267/ano – V. Total agr. ii) US\$ 12.542.484/ano – turistas que só visitam o Parque iii) US\$ 34,771.294/ano sem considerar destinos múltiplos</p>	<p>Estimar o valor de uso recreativo da UC para oferecer subsídios para contrapartida aos gastos orçamentários, e priorizar investimentos de manutenção.</p>

Camphora e May (2006) apontam que os distintos valores para o hectare da Mata Atlântica

[...] se relaciona[m] com a superposição de valores percebidos pelos mesmos atores para distintos componentes do meio ambiente – a disposição a pagar pode ser afetada pela disposição a receber outro bem não incluído na cesta proposta pelo pesquisador, estourando o orçamento do demandante. As análises de efeitos ambientais das ações humanas têm como característica básica, a incerteza derivada do conhecimento limitado sobre os fluxos de serviços gerados por distintos ecossistemas no seu estado natural acoplado à dificuldade de antecipar como esses fluxos podem ser alterados em função dos efeitos das atividades humanas. Esses fatores tendem a provocar variações que influenciam os resultados de valoração individual e coletivo. As variações mais perceptíveis dizem respeito ao nível de conhecimento do problema, à percepção do risco, à capacidade de controle social ou individual e às oportunidades para responder aos riscos.

Portanto, é essencial recordar que inicialmente a valoração toma por base o Valor Econômico Total (VET) para escolha de qual ou quais valores deverão ser valorados. Nogueira et al. (2000)<sup>3</sup> posicionam:

A literatura econômica convencional sugere que o valor de um bem ou serviço ambiental pode ser mensurado por meio da preferência individual pela preservação, conservação ou utilização desse bem ou serviço (BATEMAN; TURNER, 1992). Considerando seu gosto e preferências, cada indivíduo terá um conjunto de preferências que será usado na valoração de todo e qualquer bem ou serviço, incluindo os ambientais. No caso específico desses últimos, economistas iniciam o processo de mensuração distinguindo entre valor de uso e valor de não-uso do bem ou serviço ambiental (PEARCE; TURNER, 1990). O valor de uso refere-se ao uso efetivo ou potencial que o recurso pode prover. O valor de não-uso ou valor intrínseco ou valor de existência reflete um valor que reside nos recursos ambientais, independentemente de uma relação com os seres humanos, de uso efetivo no presente ou de possibilidades de uso futuro (MARQUES; COMUNI, 1995). [...] Muitas variantes dessa classificação existem. Não obstante, pode-se distinguir os seguintes componentes do Valor Econômico Total (VET) de um bem ou serviço ambiental:

VET = valor de uso + valor de opção + valor de quase-opção + valor de existência

---

<sup>3</sup> NOGUEIRA, J. M. et al. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 17, n. 2, p. 81-115, maio/ago. 2000.

Fica claro que a valoração econômica do meio ambiente passa pelo cálculo do VET para o bem ou serviço ambiental sob análise. Entretanto, como bem destacam Marques & Comune (1995), o valor econômico total do meio ambiente não pode ser integralmente revelado por relações de mercado. [...] Nesse contexto, o problema prático com valoração econômica é obter estimativas plausíveis a partir de situações reais onde não existem “mercados aparentes” ou existem “mercados muito imperfeitos”. Dessa forma Nogueira et al. (2000) apresentam os seguintes métodos de valoração econômica do meio ambiente: Valoração Contingente; Custo de Viagem; Preços Hedônicos; Dose-Resposta; Custo de Reposição; e Custos Evitados.

Diante disso, acomodo as informações dos autores citados anteriormente e destaco qual o valor do recurso ambiental que foi efetivamente valorado consoante os componentes do VET. Para a última coluna, disponho os valores já equiparados por Camphora e May (2006) com base nos resultados da *Tabela 3 – Metodologia e finalidade dos estudos analisados (anexo)*:

Tabela 1 – Valoração ambiental do Bioma Mata Atlântica

Local	Autor/data	Método	VET	Valor estimado	Valor equiparado ha/ano
Estação Ecológica de Jataí, SP	OBARA et al., 2000	MVC	Valor de uso Valor de não uso (opção, existência e herança)	R\$ 49.034,70/ano	R\$ 10,82
PARNA Superagui, PR	MEDEIROS, 2000	ACB	Relação benefício/custo valor existência	R\$ 23,12/ano R\$ 2,8 milhões/ano	R\$ 200,00
Estação Ecológica de Jataí, SP	SANTOS et al., 2000	MVC	Valor socio-econômico total	US\$ 708,83/ha/ano	US\$ 708,83
Parque Estadual do Morro do Diabo, SP	ADAMS et al., 2003	MVC	Valor de existência	R\$ 7.080.385,00/ano	R\$ 209,20

Local	Autor/data	Método	VET	Valor estimado	Valor equiparado ha/ano
Reserva Biológica do Una, BA	HOLMES et al., 1998	Análise conjunta	Valor de uso valor de proteção	US\$ 22,08 a 86,21/pessoa US\$ 9,08/pessoa entrevistada	US\$ 9,08
PE Rio Doce, MG	MIKHAILOVA & BARBOSA, 2004	MVC MVC MCV	Valor de uso	US\$ 938 mil/ano US\$ 261 mil/ano US\$ 1.516 mil/ano	US\$ 26,07 US\$ 7,25 US\$ 42,14
PARNA Iguaçu, PR	ORTIZ et al., 2001	MCV	Valor de uso	US\$ 28.774.267/ano US\$ 12.542.484/ano US\$ 34.771.294/ano	US\$ 155,53

Fonte: realizado pela autora com base em Camphora e May (2006) e Nogueira et al. (2000).

O resultado dos estudos permite inferir que o valor dado pela sociedade à Mata Atlântica aponta distintos valores entre US\$ 7,25 a US\$ 708,83 hectare/ano. Qual o valor a ser adotado na presente análise? Qual o critério de escolha?

A quantia adotada será mediante a construção de intervalo de valores, uma vez que os estudos resultaram em distintas quantias. Por sua vez, a escolha deverá identificar qual o componente do VET que foi valorado para possível somatório.

Portanto, os estudos me possibilitaram construir quatro VETs. O primeiro resulta do somatório de valor de uso e de não uso da Estação Ecológica de Jataí,

SP. O segundo, do cômputo do valor de uso e de existência em relação aos estudos da Reserva Biológica do Una, BA e do Parna Superagui, PR. Por sua vez, o terceiro agrega o valor de uso do Parna Iguaçu, PR, e o valor de existência do Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. O último valor corresponde ao valor socioeconômico total da Estação Ecológica de Jataí, SP.

Desse feito, dos estudos abaixo referenciados, apropriado aqueles realizados para conhecimento do valor econômico total mesmo que subavaliados, uma vez que não há todos os componentes para sua formação. Para fins de cálculo, atualizo os valores de 2005, já equiparados segundo Camphora e May (2006), para junho de 2008 mediante indexação pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas:

Tabela 2 – Valores equiparados e atualizados, 2008

Unidade de conservação	Valor atualizado 2005 (R\$) ha/ano	Valor atualizado 2008 (R\$) ha/ano
Estação Ecológica de Jataí, SP	19,33825	22,79
PARNA Superagui, PR	357,4537	421,20
Estação Ecológica de Jataí, SP	2.317,611	2.730,96
Parque Estadual do Morro do Diabo, SP	243,0747	286,42
Reserva Biológica do Una, BA	23,83692	28,09
Parque Estadual do Rio Doce, MG	108,6051 30,20281 175,5512	127,98 35,59 206,86
PARNA Iguaçu, PR	629,6631	741,96

Fonte: realizado pela autora com base em Camphora e May (2006) e sistema de atualização 5ª CCR/MPF/economia, para o período de 31.12.2005 a 30.6.2008.

Em resumo, os estudos propiciaram apontar os seguintes valores para o VET, a preço de 2008:

- 1º – Estação Ecológica de Jataí-SP.....R\$ 22,79  
 2º – Reserva Biológica do Una, BA e PARNA Superagui-PR.....R\$ 449,29  
 3º – PARNA Iguaçu, PR e PE Morro do Diabo-SP.....R\$ 1.028,38  
 4º – Estação Ecológica de Jataí-SP.....R\$ 2.730,96

Portanto, acomodo as grandezas acima por hectare/ano como parâmetro desta análise econômica. Para tanto, elimino os extremos, pois, particularmente, o primeiro é atípico e destoa do restante, e considero os valores centrais – segundo e terceiro para o VET. Em relação ao estudo do PE Rio Doce, MG, não o considerei em função do resultado do PARNA Iguaçu, com mesmo método e atributo valorado, ter sido superior.

Como se trata de um possível acordo em liquidação de sentença para avaliação da diferença entre o ambiente destruído e o recomposto, também disponho o valor questionado consoante limites – inferior e superior.

Desse feito, qual o interregno verificado na ACP desde o desmatamento até o momento? Como o fato ocorreu em 1995 e não houve recuperação do ambiente degradado, consoante resultados de vistorias realizadas pelo IBAMA-SC<sup>4</sup>. Em especial, destaco vistoria de 2001, que aponta projeto de recuperação ambiental insatisfatório, bem como alerta de que o PRAD não se confunde com um processo de regeneração natural como disposto por Rui Maranhão, Engenheiro Florestal IBAMA-SC:

[...] percebe-se que em algum momento perdeu-se o foco, ou seja, o objetivo principal do PRAD, com ênfase no cronograma de operações do projeto

---

<sup>4</sup> Desmatamento.....1995  
 1º Projeto (paisagismo)..... não realizado  
 2º Projeto (inadequado)..... não realizado  
 3º Projeto (inadequado)..... não realizado  
 4º Projeto (recusado, índole formal)..... não realizado (1998)  
 5º Projeto (projeto anterior com ajustes)..... dez./01 (1ª fase, implantado)  
 PRAD..... maio/02 (2ª fase)  
 PRAD (vistoria)..... abr./04 (satisfatória em 50%)  
 PRAD (vistoria)..... dez./04 (satisfatória em 20%)

apresentado, ao tempo que a regeneração natural da área suplantou as expectativas com a regeneração espontânea de outras pioneiras (samambaias, diversas espécies de vegetação herbáceas, e espécies arbustivas e arbóreas). (Laudo Técnico n. 060/2007 – IBAMA-SC)

Portanto, computo *13 anos<sup>5</sup> para 6 hectares<sup>6</sup>* como as variáveis necessárias para o cálculo final solicitado. Isso me possibilita concluir como valor aproximado para a indenização residual em questão uma quantia situada entre o seguinte intervalo, a preços de jun./2008: R\$ 35.044,62 a R\$ 80.213,64.

Contudo, é necessário fazer o acréscimo do período futuro (15 anos)<sup>7</sup>, para regeneração natural, uma vez que o PRAD foi apontado como insatisfatório e o cálculo residual posiciona até a sua recomposição. Assim, acréscimo tal quantia “futura” ao intervalo anterior, que resulta: R\$ 75.480,72 a R\$ 172.767,84.

É o parecer.

Romana Coêlho de Araujo  
Assessora Econômica – 6ª CCR

---

PRAD (vistoria)..... jun./05 (insatisfatória)

PRAD (vistoria)..... set./06 (regeneração natural em andamento)

<sup>5</sup> “Em que pesem as alegações do Réu, o atraso é a ele imputável. Afinal, os primeiros projetos apresentados eram visivelmente inadequados. Quando aos últimos e especialmente o último, embora representassem significativa melhora, não atenderam todas as exigências do órgão ambiental competente para avaliá-los, não sendo elas abusivas, em vista da cautela exigível na atividade de recuperação de ambientes degradados.” (Relatório da 3ª Vara Federal de Joinville, item 15, de 14.6.2000).

<sup>6</sup> Disponho derrubada de 6 hectares, e não 5,7 ha, consoante abordado no Relatório do Juiz Federal em 14.6.2000 – Processo n. 99.0103242-3.

<sup>7</sup> Proposição de Kátia Regina Aurich, Analista Ambiental do IBAMA-SC: “[...] recomenda-se que a área seja averbada à margem da escritura do imóvel como área de preservação permanente por no mínimo 15 anos” (Parecer Técnico n. 058/2005 – ESREG JLLE/SC).

## ANEXO D

### **PARECER n. 82/2008 – Quantificação do dano causado pelos infratores e devedores ambientais mediante Operação de Ouro Verde III, no Estado do Pará**



### **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL** 6ª Câmara de Coordenação e Revisão (Índios e Minorias)

**Parecer Técnico n. 82/2008**

Brasília, 27 de setembro de 2008

**Referência:** Ofício PR/PA/GAB 10 N. 779/2008 (Fênix 6ª CCR/DF/n. 951/08)

**Tema:** Valoração econômica

**Assunto:** Operação Ouro Verde II

**Interessados:** Deborah M. Duprat de Britto Pereira, Subprocuradora-Geral da República, PGR/BSB; Daniel César Azeredo Avelino, Procurador da República, PR-PA

**Economista responsável:** Romana Coêlho de Araujo

**Objetivo:** Mensuração econômica do dano ambiental, Operação Ouro Verde II

Em 14.5.2008, o Procurador da República do Pará, Dr. Daniel César Avelino, solicitou informação quanto aos *procedimentos para a verificação da quantificação do dano causado* pelos infratores e devedores ambientais visando propositura de medida judicial de reparação civil dos anos acarretados.

Para tanto, encaminhou cópias dos Procedimentos n. 1.23.000.003013/2007-65, 1.23.000.000799/2008-40 e 1.23.000.000993/2008-25, instaurados a partir da Operação Ouro Verde II na qual foram apuradas fraudes ao meio ambiente no Estado do Pará.

### Valoração econômica do dano ambiental

A valoração econômica do dano ambiental é consequência de procedimentos de coleta e de elaboração de dados sobre mudanças nas características físicas e biológicas de um patrimônio ambiental. E parte do componente desse processo envolve, também, a observação de mudanças no nível do bem-estar humano decorrentes das alterações do patrimônio ambiental. Deve-se enfatizar que a ausência desses procedimentos pode limitar, ou mesmo inviabilizar, a estimativa do valor econômico do dano ambiental<sup>1</sup>.

A literatura econômica aborda que o valor de um bem ou serviço ambiental pode ser mensurado mediante uma preferência individual pela preservação, conservação, recuperação ou utilização desse bem ou serviço [BATERMAN; TURNER, (1992) em NOGUEIRA et al. (2000)]. Economistas iniciam o processo de mensuração distinguindo entre valor de uso e valor de não-uso do bem ou serviço ambiental (PEARCE; TURNER, 1990). Nogueira et al. (2000) esclarecem que o valor de uso refere-se ao uso efetivo ou potencial que o recurso pode prover. Por sua vez, o valor de não-uso ou valor intrínseco ou, ainda, o valor de existência reflete um valor que possui os recursos ambientais, independentemente da relação com os seres humanos, de uso efetivo no presente ou, mesmo, de suas considerações no futuro [MARQUES; COMUNE (1995) em NOGUEIRA et al. (2000)]<sup>2</sup>.

É imprescindível destacar que para a mensuração das variações ambientais exige-se a elaboração de relatórios de outras disciplinas os quais subsidiarão a construção do Relatório Final de Valoração Econômica dos Danos Ambientais. O trabalho é multidisciplinar e exige-se a participação de todos os profissionais de forma coesa e inteirados do objetivo final que é a valoração econômica. Isto porque é necessário direcionar a equipe técnica a fim de focar informações essenciais para a construção econômica. [...] A exemplo do já tratado no derrame de óleo na Baía de Guanabara, RJ, há danos passíveis de restauração e outros não. Aos primeiros, o método custo de reposição, o método de custos evitados e o método custo viagem são capazes de quantificar as externalidades

---

<sup>1</sup> ARAUJO, Romana Coêlho de. *Procedimentos prévios para valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público*. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, UnB, Brasília. Disponível em: <[www.unb.br/face/eco/ceema/](http://www.unb.br/face/eco/ceema/)>.

<sup>2</sup> *Ibidem*, p. 30.

negativas devido a perda física dos recursos naturais atingidos. Para aqueles em que é necessário mensurar as disposições a pagar ou receber compensações por suportar um dano ambiental há o método valor contingente. Outros, não sendo possível mensurar as variações ambientais sofridas, cabem os valores arbitrados, visando compor uma indenização, além dos danos culturais e morais<sup>3</sup>.

Dessa forma, a valoração econômica dos danos acarretados nos recursos naturais evidencia a necessidade de procedimentos visando à mensuração da degradação para o estabelecimento de justas indenizações. Essas seriam ressarcidas pela parte responsável conforme sentença judicial [...].

Entretanto, [...] a eficácia dos métodos de valoração ambiental depende de adequados procedimentos que devem anteceder a aplicação desses métodos. Esses procedimentos devem ser iniciados imediatamente após a ocorrência de qualquer dano ao patrimônio ambiental. Por quê? Só assim estará assegurada, com elevado grau de confiabilidade, a coleta de informações essenciais para uma aplicação com perspectiva de êxito de qualquer um dos métodos de valoração ambiental. Todos esses métodos são, [...], bastante demandantes de dados e informações empíricas<sup>4</sup>.

### Análise dos autos

Os procedimentos instaurados têm por objeto atuação do Ministério Público nos grandes empreendimentos que *causam significativas degradações ambientais e socioeconômicas, uma vez que a lesão ao meio ambiente é frequentemente acompanhada de crimes agrários, sonegação tributária e utilização de trabalho escravo* (fl. 27).

A Procuradoria da República no Estado do Pará conheceu os infratores ambientais naquele Estado pelo somatório das multas aplicadas pelo IBAMA com débitos superiores a 2.000.000,00 de UFIRS ou acima de 1.000.000,00 de UFIRS se reincidentes. Desse feito, adotou-se o valor de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) como parâmetro para interposição de Ação Civil Pública ambiental (1.23.000.003013/2007-65).

---

<sup>3</sup> Parecer da 6ª CCR/MPF n. 157/2005, Romana Araujo. Nota sobre o derrame de óleo na Baía de Paranaguá, Paraná.

<sup>4</sup> ARAUJO, Romana Coêlho de. *Procedimentos prévios para valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público*. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, UnB, Brasília.

Normalmente as multas aplicadas não condizem com a recuperação do dano ambiental causado.

Na ocorrência de uma externalidade negativa, poucos são os procedimentos técnicos ou modelos de valoração ambiental que possuem aplicabilidade para identificar tais variáveis. A não unificação de procedimentos dificulta seu uso e aplicação em processos judiciais a fim de restabelecer uma situação. A devida internalização das externalidades negativas deverá computar os custos sociais. Para tanto, há métodos ou técnicas de valoração ambiental, quantificando monetariamente os recursos. Nogueira et al. (2000) pontuam que é “[...] imprescindível estimar os custos de oportunidade de exploração dessas riquezas para evitar os ‘erros dispendiosos’ cometidos no passado nos países industrializados, reduzindo antecipadamente os custos sociais em vez de adotar medidas corretivas *a posteriori*” (HUFSCMIDT et al., 1993) (ARAÚJO, 2003).

Dessa forma, importa diferenciar multa de reparação/recuperação ambiental, uma vez que o poluidor é responsabilizado pelo pagamento de multas pecuniárias e processos criminais além de promover a recuperação da degradação ambiental. Entretanto, não é o que ocorre. Exemplo disso é demonstrado pelo Auto de Infração n. 161.278-D em nome de Eimar EXP IMP de Madeiras Ltda. por transgredir a legislação ambiental vigente ao adquirir/receber/armazenar 22.919,454 m<sup>3</sup> de madeira em toras sem a respectiva ATPF. A empresa recebeu uma multa na quantia de R\$ 2.291.945,40 (dois milhões, duzentos e noventa e um mil, novecentos e quarenta e cinco reais e quarenta centavos), a preço de fev./2002, equivalente a posicionar R\$ 100,00 para cada m<sup>3</sup> em tora de madeira apreendida no pátio. Isso nos leva ao primeiro questionamento: a soma de R\$ 100,00, ou em valores atualizados<sup>5</sup> de R\$ 181,60, recupera a floresta degradada para obter um metro cúbico de madeira? Acrescido de outras questões: qual a madeira extraída? Qual o custo de oportunidade desse recurso natural? Qual o valor de mercado do respectivo m<sup>3</sup>? Qual o custo do beneficiamento? Quais os itens considerados para o custo total da “produção”? Qual a vantagem econômica auferida com a atividade ilegal? Houve, no mínimo, o pagamento da multa?

Tais questionamentos implicam avaliar em quanto uma lei deve ser severa ou eficaz para ser cumprida. A discussão envolve a definição da eficiência e ineficiência do crime.

---

<sup>5</sup> Valor atualizado pelo IGP-DI até 5/2008 em R\$ 181,60.

À guisa de resumo, pode-se afirmar que a literatura aponta o comportamento de um indivíduo diante da possibilidade de ganho ao cometer um ato ilegal. O indivíduo pondera a probabilidade de ser flagrado e o montante da multa que pagará, acrescida de outras punições que receberá, com o benefício potencial do crime. Ele cometerá o ato ilegal se a utilidade esperada de fazê-lo (considerando seu ganho e a probabilidade de ser pego e ser punido) for maior do que a utilidade esperada de não cometer o ato ilegal. A utilidade de cometer o ato ilegal pode ser influenciada pelo valor da multa ou da severidade da punição e pelo tempo de permanência na prisão (PELTZMAN, 1975). E, mesmo que a multa seja anulada, indivíduos cometerão o ato ilegal se, e somente se, o seu ganho exceder a desutilidade esperada de uma sanção (POLINKY; SHAVELL, 2000, p. 50).

Em termos formais, um indivíduo irá cometer um ato ilegal se:

$$g > p (f + \lambda t)$$

Em que:

g – Ganho a ser obtido se um ato ilegal for cometido

p – Probabilidade de ser flagrado e punido

f – Valor da multa

t – Tempo de prisão (ou severidade da punição)

$\lambda$  – Desutilidade do prisioneiro por unidade de tempo de prisão

Como já destacado, se o ganho ao cometer um ato ilícito for maior que a probabilidade de pagar multa e de ser preso, o poluidor continuará poluindo. Considerar apenas a quantia monetária da multa não é suficiente, pois a probabilidade de ser identificado também deverá ser significativa, ou seja, os agentes responsáveis por fazer cumprir a lei e identificar quem a esteja descumprindo precisam ser eficazes. Caso o infrator não acredite nessa *eficácia*, sentir-se-á “motivado” a manter o comportamento ilegal<sup>6</sup>.

Quanto menos eficazes forem esses agentes, mais compensador será cometer até mesmo pequenos delitos.

---

<sup>6</sup> ARAUJO, Romana Coêlho de. *Procedimentos prévios para valoração econômica do dano ambiental em inquérito civil público*. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, UnB, Brasília.

Assim, a análise econômica de cumprir e fazer cumprir uma lei, bem como seu nível ótimo de exigência, é destacada em Polinsky e Shavell (2000). Eles pontuam o comportamento individual, o bem-estar social e os problemas públicos em referência ao cumprimento legal. Essas variáveis derivam da proposta de moldura de estudo, em 1789, consoante Bentham de acordo com Polinsky e Shavell (2000, p. 49). A análise do cumprimento legal permite fazer considerações em outras áreas (ARAUJO, 2003, p. 16 e 17, com modificação).

Assim, a previsão de crimes ambientais permite inferir um nível de degradação e de poluição.

Dessa forma, visando subsidiar atuação da PR-PA, faz-se necessário indicar parâmetros/referências para cômputo do dano ambiental de forma geral, uma vez que a ACP trata de apurar a responsabilidade civil dos maiores infratores no Estado do Pará. Portanto, apresento uma base de cálculo para determinar os danos ambientais, consoante estudo compilado por Nogueira e Rodrigues (2007)<sup>7</sup> para o IBAMA quanto à valoração econômica ambiental de florestas nacionais, junto ao Projeto Desenvolvimento Florestal Sustentável – BRA/97/044. Dessa forma, apresento moldura elegida pelos autores:

### *Moldura Conceitual*

Uma floresta é um patrimônio que gera um fluxo de bens e serviços ao longo do tempo. Se isso é verdadeiro, então é essencial fazer a diferenciação entre i) valorar um determinado serviço fornecido pela floresta – tais como aqueles descritos anteriormente – e ii) valorar a floresta – entendida como um patrimônio capaz de gerar um fluxo de bens e serviços ao longo do tempo. São inúmeras as alternativas de bens e serviços que uma floresta pode prover e que devem ser valorados para que possamos estimar o valor do patrimônio social floresta.

Uma floresta é, na verdade, um *portfolio de patrimônios* (FISHER; HANEMANN, 1997), cuja composição pode variar ao longo do tempo. “Assim, a floresta não pode ser valorada sem que sejam consideradas as escolhas de como ela será administrada; valoração não pode ser divorciada da tomada de decisão (sobre o uso do solo)” (p. 511). Ainda usufruindo do trabalho de Fisher e Hanemann (1997), podemos pensar em três opções de tomada de decisão relativamente a uma área de floresta. A primeira opção seria preservar a floresta (decidir por P);

---

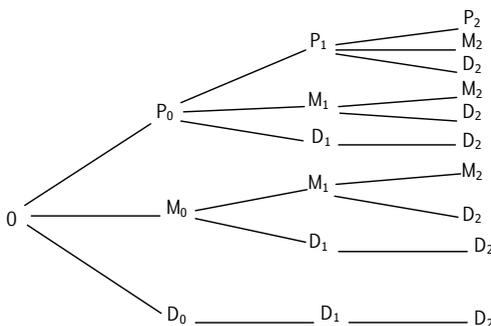
<sup>7</sup> NOGUEIRA, J. M.; RODRIGUES, A. A. *Manual de valoração econômica de florestas nacionais*. Quarto relatório, versão corrigida, do Estudo sobre Valoração Econômica de Florestas Nacionais: Produtos Madeireiros e Não Madeireiros do Projeto PNUD/BRA n. 97/044 – Desenvolvimento Florestal Sustentável – Contrato IBAMA e FUNTEC. 2007.

a segunda seria um uso intermediário (por exemplo, manejo florestal sustentável) que denominamos *M*. Finalmente, *D* é a terceira escolha de uso do solo que representa “desenvolvimento”<sup>8</sup> com desmatamento e retirada da cobertura vegetal.

As relações entre esses três possíveis usos de uma área de floresta – *P*, *M* e *D* – podem ser representadas em uma árvore de decisão como na Figura 1. Para evitar complicações inúteis, escolhemos apenas três períodos – presente e dois períodos futuros. A escolha de *P* mantém abertas as opções *M* e *D* no futuro, não impedindo mudanças no uso do solo em períodos futuros. Se a escolha no presente for *M*, ela significará que *P* não poderá ser mais escolhida em períodos futuros; as opções futuras ficam reduzidas a duas alternativas: *M* e *D*. Finalmente, se a escolha presente for *D*, ficamos presos em uma armadilha: a única opção aberta no futuro é continuar escolhendo *D*; as opções *P* e *M* desaparecem quando *D* foi escolhido.

É evidente que, com todas as informações disponíveis, *D* só será escolhida se ela for uma alternativa rentável de uma perspectiva privada e/ou social. Dito de outra maneira, *D* será escolhida se a receita esperada (benefícios esperados) for superior aos custos (privados ou sociais) de sua escolha. Muitas vezes, esses benefícios podem ser infinitamente superiores aos custos. Nada está sendo dito aqui que impeça que isso ocorra (ou possa ocorrer). O objetivo da presente valoração é, no entanto, estimar os custos para a sociedade de se optar por *D*, para que a sociedade possa ser ressarcida das opções que não poderá escolher (*P* e *M*), pois elas foram sacrificadas permanentemente pela escolha ter recaído sobre *D*.

Figura 1 – Processo de Decisão em Três Períodos



<sup>8</sup> As opções, suas definições e as letras que as representam são dos autores referenciados. Decidimos chamar *D* de “desenvolvimento” entre aspas apenas para deixar claro que não há indicação alguma que *D* seja uma opção “superior” ou “inferior” em relação a *P* ou *M*. Ela, a opção *D*, representa apenas uma alternativa de uso de solo, que quando escolhida restringe as possibilidades futuras de que *P* ou *M* sejam escolhidas.

Tudo isto representa, nada mais, nada menos, do que a aplicação do conceito elementar de economia: custo de oportunidade de uma escolha. Qualquer escolha envolve custos explícitos (ou contábeis) e custos implícitos, que representam os custos da melhor opção alternativa à opção que foi efetivamente escolhida. Como será destacado a seguir, ao escolher *D*, o seu custo de oportunidade (custo implícito) pode ser expresso em termos de *P* ou de *M*, prevalecendo a “melhor” entre as duas. Dadas as dificuldades de se estimar o valor monetário de *P* e o que estabelece os instrumentos legais existentes, escolhemos *M* como o custo de oportunidade de *D*. Como temos um fluxo sacrificado de bens e serviços, buscamos o valor deste patrimônio chamado floresta no valor presente do fluxo de bens e serviços gerados ao longo do tempo. Um enfoque dinâmico é possível com o fluxo de caixa descontado, que, baseado em um plano de manejo sustentável, pode apresentar rotações e fluxo de caixa perpetuados.

### *Procedimentos de Valoração*

Comumente, os procedimentos mais usados para a valoração monetária de florestas são dois: o por Componente e o pelo Valor Presente Líquido (ou Fluxo de Caixa Descontado). Existe, ainda, um terceiro tipo de procedimento: a Teoria das Opções Reais. Como já assinalado, vamos inicialmente apresentar cada um deles brevemente e depois justificar nossa escolha do Método do Valor Presente Líquido (ou Fluxo de Caixa Descontado).

#### *Avaliação por Componente*

O Método da Avaliação por Componente (MAC) consiste na multiplicação dos volumes de estoque de madeira em uma área pelos seus preços, praticadas no mercado no momento do corte, para que se possa determinar o valor da floresta. Para que seja possível avaliar a floresta desta forma, utiliza-se o inventário do estoque de madeira existente. A avaliação é feita apenas com relação às espécies com valor de mercado consolidado e para aqueles potencialmente comerciais, encontradas nas áreas dos platôs em estudo. Por meio desse método de avaliação são somente valoradas as árvores com madeiras comerciais ou potencialmente comerciais com DAP maior ou igual a 45 cm. Isso se dá por motivos mercadológicos.

É óbvio para qualquer leitor atento que o MAC é adotado primordialmente com o objetivo de *atualização dos ativos contábeis* existentes em um determinado momento. Esse procedimento jamais permite que seja estimado o valor econômico de uma floresta, com base na moldura conceitual apresentada anteriormente. Assim, possui um enfoque estático, que no caso em questão correspondente à avaliação restrita dos estoques atuais de madeira com valor comercial. Impede que se considere algo evidente: que árvores com DAP menor do que 45 cm hoje poderão ter DAP superior a 45 cm se devidamente manejadas (a alternativa M da seção anterior). Se alguém decidir não esperar pelo crescimento dessas árvores, esse alguém estará eliminando hoje uma opção de ganho futuro, substituindo-a por outra opção no presente (a alternativa P da seção anterior).

#### Teoria das Opções Reais (TOR)

O valor da floresta é determinado por modelos de maximização intertemporal que supõem estratégias empresariais ótimas diante das incertezas dos preços futuros da madeira e dos estoques de madeira comercial das concessões, bem como das restrições de manejo florestal impostas pela política de concessão. Os procedimentos propõem, em geral, metodologias para se estimar as distribuições de probabilidade do estoque de madeira comercial nas áreas de concessão e dos preços futuros.

Na literatura econômica, diversos artigos utilizam a TOR para valorar recursos naturais. A referência básica é Morck, Schwartz e Stangeland (1989), que aplicam a TOR para valorar uma concessão de pinheiros em Alberta, Canadá. Esses autores incorporam incertezas e flexibilidades estratégicas para reagir a mudanças de condições conjunturais, contrastando com a suposição rígida de fluxos de caixas previsíveis da técnica clássica do Valor Presente Líquido (VPL).

Apesar de robusta teoricamente, a TOR é de difícil operacionalização, exigindo hipóteses fortes sobre o comportamento dos estoques e dos preços futuros. Apesar de acreditarmos em sua utilização para valorar florestas nacionais brasileiras no futuro, decidimos não optar por este procedimento, não obstante ele ser compatível com a moldura conceitual exposta anteriormente.

O Valor Presente Líquido (VPL)

No cálculo do VPL utilizamos o fluxo, descontado pela taxa livre de risco, de receita menos o respectivo custo de produção no decorrer da vida útil da concessão (entre  $t = 0$  e  $t = T$ ). Portanto, admite-se que o nível de preço atual das toras ( $P_0$ ) cresce a uma taxa igual à taxa livre de risco ( $r$ ) menos o *convenience yield* ( $k$ ) e que, devido aos custos lineares de produção [ $a_1 \cdot q(P, I, t) + a_0$ ], o corte é sempre realizado na sua capacidade anual máxima ( $q(P, I, t) = q_{\max}$ ) desde que a receita seja maior que o custo (caso contrário, o corte seria zero bem como o VPL, pois, obviamente, o concessionário não iria produzir obtendo lucro negativo), e onde  $q_{\max}$  atende à condição da Equação 7. A expressão abaixo explicita a fórmula tradicional da técnica do VPL:

$$VPL = \int_{t=0}^{t=T} [P_0 \cdot e^{(r-k)t} \cdot q_{\max} - a_1 \cdot q_{\max} - a_0] \cdot e^{-r \cdot t} dt$$

Equação 6

$$I(t) = [I_0 - \frac{q_{\max}}{\mu}] e^{\mu t} + \frac{q_{\max}}{\mu} \geq I_{\min} \forall t$$

Equação 7

Tornar Operacionais os Procedimentos Propostos

A Moldura Conceitual deste Relatório recomenda, como já destacado algumas vezes em seções anteriores, que a escolha recaia sobre o Método do Valor Presente Líquido de um fluxo monetário de bens e serviços. Na realidade, este método consiste na determinação do valor de um bem através do valor atual dos benefícios futuros. [...] O Método do Valor Presente Líquido deve ser aplicado, então, para produtos madeireiros e não madeireiros, conforme a Moldura Institucional existente.

Três aspectos importantes devem ser definidos no caso desse Método, quais sejam: o horizonte (período) da análise, a taxa de desconto a ser adotada e o valor monetário dos produtos considerados no fluxo.

O horizonte (período) a ser considerado deve ser a vida útil do objeto a ser avaliado. No caso específico do patrimônio floresta, durante que período de tempo esse patrimônio é capaz de gerar um fluxo de bens e serviços? Uma resposta possível a essa pergunta seria que uma floresta devidamente manejada seria capaz de gerar fluxos de bens e serviços indefinidamente. Uma definição operacional pode sugerir que seja realizada a simulação de um Plano de Manejo em Rendimento Sustentado, com 4 (quatro) ciclo de cortes e com cada ciclo de corte (rotação) de 25 anos.

Este período é tradicionalmente utilizado para a rotação de uma floresta tropical típica e está explicitado na regulamentação atual no Brasil. O estabelecimento de apenas quatro ciclos (100 anos) é arbitrário, pois a vida útil da floresta é infinita. Não obstante, os valores monetários estabelecidos além do centésimo ano passam a ser insignificantes quando descontados para valor presente, não contribuindo para o valor monetário final. Isso é mais verdadeiro quanto maior for a taxa de desconto utilizada.

Receitas (benefícios) e despesas (custos) podem não ocorrer no mesmo ponto do tempo. Quando isso ocorrer eles não podem ser simplesmente somados ou diminuídos porque eles representam valores monetários distintos. Além disso, a teoria econômica sugere que à medida que existam taxas de juros positivas e taxas de poupança inferiores a 100%, pessoas estarão dando maior importância ao consumo presente do que a consumir a mesma coisa no futuro. Para refletir essa preferência, um fator de desconto deve ser usado para estimar receitas (benefícios) e despesas (custos) em diferentes pontos no tempo. Esse fator de desconto pode ser calculado utilizando-se uma taxa de desconto. Se e somente se custos e benefícios são descontados que eles podem ser adicionados para se determinar o valor total de benefício líquido.

A taxa de desconto adotada deve refletir o ganho projetado pelos investidores e levar em conta o risco do negócio. Economistas sugerem que se deve usar a Taxa de Preferência Temporal da Sociedade (TPTS) para realizar descontos. Essa TPTS seria a taxa que um poupador médio usaria para descontar fluxos de consumo futuro para valor presente. Essa TPTS deveria ser, então,

a taxa de retorno de longo prazo dos títulos de dívida pública de governos de baixo risco. Se calcularmos essa taxa para o governo norte-americano<sup>9</sup> nos últimos 30 (trinta) anos, essa taxa seria de 3% (três por cento) ao ano.

Dessa forma, a taxa inicial proposta para descontar o fluxo de bens e serviços da floresta no Brasil é de 4% (quatro por cento), um pouco superior à dos títulos públicos dos Estados Unidos e próxima da Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) brasileira, para um período também de 30 (trinta) anos. Essa taxa é bem próxima a taxas de desconto utilizadas no país para projetos de cunho social ou para projetos que tenham objetivos conservacionistas. Para efeitos de comparação (e *apenas* para efeitos de comparação), podemos recalcular os fluxos descontados a uma taxa de 6% (seis por cento), que é o valor nominal atual (novembro de 2007) da TJLP brasileira.

[...] Indicamos [...] a identificação de uma fonte de dados em instituição (pública) do estado onde se localizar a FLONA em questão. *Os preços existentes nessas fontes devem ser interpretados como os valores mínimos de cada espécie para fins de valoração.* No caso do Estado do Pará, por exemplo, duas fontes são possíveis: a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) e o Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDEFLOR). Ambas as fontes de dados apresentam limitações e imperfeições, com seus valores gerando resultados bem distintos. A escolha da fonte deve ser, portanto, um elemento de negociação entre as partes envolvidas.

No que concerne aos produtos não madeireiros, as safras a serem consideradas devem ser anuais e os produtos considerados serão aqueles listados no Inventário Florestal da FLONA. Para o valor monetário, potencial, da produção anual de frutos será estimado pela equação:

$$VMC = DA_p . PA . (PC - M.O) \quad \text{Equação 8}$$

Em que:

VMC = valor monetário dos frutos, em R\$ ha<sup>-1</sup>;

DA<sub>p</sub> = densidade absoluta de castanheiras que produzem frutos (*dap* ≥ 40 cm)<sup>10</sup>, em árvore ha<sup>-1</sup>;

<sup>9</sup> Para detalhes, ver Circular A-4, September 17, 2003, para *The heads of executive agencies and establishments*, disponível no sítio do Office of Management and Budget da Casa Branca.

<sup>10</sup> Embrapa Rondônia (2004). Monitoramento de sistema agroflorestal com castanha-do-brasil: banco de dados.

PA = produtividade média por árvore, em litro;

PC = preço do produto na floresta, em R\$ litro<sup>-1</sup>;

M.O = custo de mão-de-obra para coleta do produto, em R\$ litro<sup>-1</sup>.

Portanto, apropriado para este parecer a moldura técnica definida pelos autores supracitados – Nogueira e Rodrigues (2007) – para produtos madeireiros e não madeireiros. O primeiro mediante a aplicação do Método do Valor Presente Líquido (VPL) com a utilização dos três aspectos anteriormente definidos, sejam eles: período da análise (100 anos), taxa de desconto (TPTS, 4%) e valor monetário dos produtos considerados no fluxo (valores mínimos de cada espécie), consoante equações 6 e 7 anteriormente definidas.

Em relação ao segundo, produtos não madeireiros, “as safras a serem consideradas devem ser anuais e os produtos considerados serão aqueles listados no Inventário Florestal da FLONA” (NOGUEIRA, 2007), mediante equação de n. 8 já definida por Nogueira et al. (2007).

Desse feito, o melhor encaminhamento seria uma análise econômica da documentação solicitada ao IBAMA relativa à materialidade e autoria das infrações ambientais para mensurar os danos ambientais individuais. A depender do conteúdo e volume das informações é possível valorar economicamente os danos ambientais ocorridos por infração. Caso contrário, outros dados e informações poderão ser questionados à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) e/ou ao Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDEFLOR) do Estado do Pará.

Portanto, passemos à identificação dos dados necessários à valoração, tão somente do componente de uso direto definido pela madeira e seus produtos (frutos). Assim, destaco que a proposta não mensura bens e direitos de valor turístico e paisagístico.

1º grupo – lesão de 160 mil m<sup>3</sup> de madeira envolvendo 34 (trinta e quatro) empresas

Neste grupo, houve a inserção ilícita de 160 mil metros cúbicos no Sistema DOF/IBAMA consoante Tabela 1 do PA 1.23.000.000993/2008-25, fls. 137-138.

Conhecer dados<sup>11</sup> referentes às *espécies das árvores e respectivos volumes* em metros cúbicos que foram subtraídos por cada infrator junto ao IBAMA. Posteriormente, tais informações deverão ser repassadas para um engenheiro florestal com o objetivo de indicar o quanto de floresta foi realmente devastado (4ª CCR/MPF ou IDEFLOR/PA), ou seja, a derrubada, sem manejo, de determinada espécie pode ter acarretado a eliminação de tantas outras e não somente a relação de perda de *1ha para 40m<sup>3</sup>* (Instrução Normativa IBAMA n. 6/2006, art. 9º)<sup>12</sup>. Para tanto, sugere-se ao profissional destacado a necessidade de trabalhar com imagens de satélite para a definição da área devastada/destruída<sup>13</sup>.

Após a obtenção de tais dados, os preços serão apropriados consoante espécies e categorias florestais disponibilizadas na Instrução Normativa n. 001, de 5.11.2007, pelo IDEFLOR/PA ou questionados diretamente à SEAMA/PA. Com isso, obtemos o valor presente líquido da floresta degradada.

Naturalmente, o infrator alegará não ter comprometimento com a área devastada, mas cabe a ele demonstrar o contrário diante da responsabilidade civil objetiva pela Teoria do Risco Integral, além de se submeter ao cumprimento das sanções previstas na legislação penal e administrativa. Construção (a ser) apresentada pelo direito.

Portanto, resta conhecer os dados para a valoração dos produtos não madeireiros, ou seja, seus produtos e frutos. Para tanto, faz-se necessário solicitar ao IDEFLOR ou ao IBAMA as seguintes informações: valor monetário dos frutos (R\$/ha), densidade absoluta de castanheiras que produzem frutos – *dap* ≥ 40 cm (árvore/ha), produtividade média por árvore (litro), preço do produto na floresta (R\$/litro) e custo de mão de obra para coleta do produto (R\$/litro).

<sup>11</sup> Diante do prazo exigido, indico solicitar todas as informações também em meio eletrônico.

<sup>12</sup> “Os parâmetros utilizados para extração de madeira de forma sustentável indicam a retirada mínima de 20 m<sup>3</sup>/ha (vinte metros cúbicos de madeira por hectare). Este é o volume previsto na Instrução Normativa n. 06, de 15.12.2006, do Ministério do Meio Ambiente. [...] A adoção deste parâmetro representa a extração de apenas cinco árvores de diâmetro médio ou de cerca de dois exemplares de árvores de grande diâmetro.” (Minuta ACP revisada, Dr. Daniel César Azeredo).

<sup>13</sup> Sugere-se, ainda, solicitar diretamente ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Especiais) ou à ONG SOS Mata Atlântica.

2º grupo – 64 (sessenta e quatro) empresas receberam crédito florestal indevido

Neste grupo, estão as pessoas<sup>14</sup> que tentaram fraudar o sistema de controle ambiental recém-implementado pelo IBAMA para a emissão de Documentos de Origem Florestal (DOF). Aqui, como não houve dano ambiental, não há que se calcular diferenças na variável ambiental. O tratamento cabe ao direito visando inibir tentativas similares.

3º grupo – extração ilegal de carvão (lesão aproximada de 726 mil m<sup>3</sup> de madeira)

A terceira lista de empresas envolvidas foi descoberta após cinco meses de investigações. Elas participaram da fraude recebendo créditos na modalidade “ajuste” e comprando DOFs conforme os autos. Os 57 infratores estão relacionados na Tabela 3 do PA 1.23.000.000993/2008-25, fls. 146-148, cujo volume apresenta unidades em mdc (metros de carvão), m<sup>3</sup> (metro cúbico) ou st (stéreo). Assim, faz-se necessário a conversão volumétrica<sup>15</sup> consoante dispõe o art. 29 da Instrução Normativa IBAMA n. 112, de 21.8.2006, como segue:

Art. 29. A conversão de produtos ou subprodutos florestais por meio do processamento industrial deve ser informada no Sistema – DOF, respeitando a tabela de conversão constante do Anexo II, de forma a dar acobertamento para os respectivos produtos e subprodutos.

§ 1º Para coeficientes de conversão diferentes do Anexo II o usuário deve apresentar estudos técnicos conforme Termo de Referência constante dos Anexos III a VIII.

§ 2º A conversão deve indicar a transformação para o produto principal, bem como os demais aproveitamentos e resíduos, quando existirem.

§ 3º A conversão deve ser indicada conforme este artigo sempre que houver transformação, inclusive na área de exploração.

---

<sup>14</sup> As 64 empresas estão listadas na Tabela 2 do PA 1.23.000.000993/2008-25, fls. 141-144.

<sup>15</sup> Coeficiente de Conversão Volumétrica: 1 m<sup>3</sup> = 2 mdc; 1 st = 3 mdc, Anexo II da in IBAMA n. 112/06.

Minuta da ACP ambiental (contribuição da economia)

Diante do prazo exíguo apresentado, considerações econômicas, em destaque na cor amarela, foram produzidas no próprio texto *on-line* e enviadas diretamente ao Procurador da República, Dr. Daniel César, em 27.8.2008.

## Considerações finais

Dados e informações são necessários para a construção da valoração econômica do dano ambiental como disposto para o 1º e o 3º grupo acima. Outra possibilidade é solicitar ao próprio IBAMA que se utilize de seus conhecimentos técnico-científicos para quantificar a remoção da cobertura vegetal da floresta nacional de seus conhecidos infratores, uma vez que tal discussão (valoração econômica) já se estende por um período de 16 anos naquele Instituto, ou, ainda, uma reunião para melhores esclarecimentos com um dos participantes da Economia do Meio Ambiente<sup>16</sup>.

Consoante Nogueira e Rodrigues (2007), há destaque para a proposta do professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, Humberto Ângelo, consubstanciada em dois documentos (ANGELO, 2001a e 2001b)<sup>17</sup>. A proposta de Humberto Ângelo foi criticada, por razões distintas e complementares, em dois relatórios (MRN, 2002 e IACVRD, 2005). Já Fiedler, Costa e Pereira (2005) e Silva Sobrinho e Stancioli (2006) apresentam procedimentos muito semelhantes aos de Humberto Ângelo para a valoração da Floresta Nacional de Carajás e da Floresta Nacional Jamari, respectivamente. Finalmente, o estudo de Rocha e co-autores (2000) do IPEA apresenta uma proposta teoricamente robusta, apesar de operacionalmente muito difícil de valoração de florestas.

---

<sup>16</sup> "Quem é quem na economia ambiental? Existe uma coisa muito bacana que é a Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (SBEE), que agrega um número muito grande de pessoas pelo Brasil. Tem encontros bienais, no ano que vem deve ser em Brasília. Lá tem gente interessante como José Eli da Veiga, Ademar Ribeiro Romeiro, Peter May, o Ronaldo Seroa da Mota, que agora está afastado mas esteve envolvido com a origem da Sociedade, o Jorge Madeira Nogueira. Esses são os grandes nomes. Recomendo também o livrinho *Economia do meio ambiente* (editora Campus), que era para ser um manual de curso. Ali estão os grandes temas da economia ambiental." Resposta de Carlos Eduardo Young, UFRJ. Entrevista 'O Keynesiano Verde, 2ª Parte.

<sup>17</sup> ANGELO, Humberto. *Valoração econômica da Floresta Nacional de Saraca-Tacuera*. Brasília: IBAMA, 2001a. 49 p. e \_\_\_\_\_. *Valoração econômica da Floresta Nacional de Carajas*. Brasília: IBAMA, 2001b. 45 p.

Contudo, há que se examinar a razoabilidade de se conseguir calcular todas as infrações ambientais apresentadas com a ferramenta proposta, ou seja, mediante a valoração econômica dos danos ambientais. Outra alternativa é elaborar algo com os dados existentes, a exemplo da estrutura utilizada pelo Procurador da República, Dr. Daniel César Azeredo, em 23.8.2007, na ACP ambiental referente ao PA 1.23.002.000163/2007-05.

*Proposta de Atuação consoante demanda da PR-PA*

[...], o valor do dano será obtido mediante a multiplicação da área desmatada 131,21 hectares pelo valor de 20 m<sup>3</sup>/ha (quantia mínima de madeira retirada por hectare) e pelo valor de R\$ 83,00 (oitenta e três reais – valor mínimo da pauta da Secretaria de Fazenda para madeira em tora). A operação apresenta como resultado o valor de R\$ 217.460,00 (duzentos e dezessete mil e quatrocentos e sessenta reais). Frise-se que o ganho obtido pelo desmatamento pode superar em muito esta cifra, uma vez que em função do corte raso, seguramente foi extraída uma quantidade maior de madeira e, seguramente, com maior valor de mercado (AZEREDO, 2007)<sup>18</sup>.

Para a conversão de metros cúbicos para hectares, adoto a *Publicação floresta para sempre: um manual para produção de madeira na Amazônia* referenciada na ACP Ambiental de Azeredo (2007) por utilizar dados de Paragominas, Pará:

Os custos e benefícios do manejo apresentados neste capítulo baseiam-se no Projeto Piloto de Manejo Florestal (IMAZON/WWF), em Paragominas, Pará. A área de estudo (floresta densa de terra firme) apresenta uma topografia plana (inclinação inferior a 5 graus) e uma densidade de 17 árvores maiores que 45 cm de DAP (diâmetro à altura do peito) por hectare, das quais 13 têm valor comercial. *Desse total, apenas 5 árvores (ou 40 m<sup>3</sup>/ha) foram extraídas por hectare.*

[...]

Estimou-se o custo total do manejo em US\$ 72 por hectare (Tabela 1), ou aproximadamente US\$ 1,8/m<sup>3</sup> de tora extraída, considerando *um volume médio explorado de 40 m<sup>3</sup> por hectare* (US\$ 72/40 m<sup>3</sup>/ha).

É importante ressaltar que o custo de manejo varia de acordo com o tipo de floresta. *Por exemplo, para uma floresta com baixa densidade de madeiras de valor comercial* (20 m<sup>3</sup>/hectare), o custo seria US\$ 3,6/m<sup>3</sup> (US\$ 72/20 m<sup>3</sup>), ou o dobro do custo estimado na área de estudo.

<sup>18</sup> ACP ambiental, PA 1.23.002.000163/2007-05.

Consoante demanda da PR-PA, seguem duas propostas de cálculo para o dano material referente à retirada de madeiras em uma determinada área no Estado do Pará para o cálculo 1 para os dois grupos – grupo 1 e grupo 3. O cálculo 2, por sua vez, refere-se à área degradada. Portanto, a quantia monetária encontrada retrata o valor comercial médio dado às árvores, bem como ao solo degradado:

**Cálculo 1.** Se adotarmos as mesmas referências do plano de manejo (5 árvores em 40 m<sup>3</sup>/hectare) e considerarmos, por hipótese, que a “área de estudo (floresta densa de terra firme) apresenta uma topografia plana (inclinação inferior a 5 graus) e uma densidade de 17 árvores maiores que 45 cm de DAP (diâmetro à altura do peito) por hectare, das quais 13 têm valor comercial”, então como se trata de uma exploração predatória, podemos inferir a retirada das 17 árvores, com valor comercial ou não, para os mesmos 40m<sup>3</sup>/hectare. Assim, o primeiro grupo da presente demanda cuja degradação ambiental é de 159.739,688 (ou como referenciada nos autos em 160.000 m<sup>3</sup>) terá provocado uma perda em torno de 67.889,3674 árvores. Segue-se que devemos encontrar o valor comercial de uma árvore.

Consoante dados da Secretaria de Fazenda no Estado do Pará<sup>19</sup>, o valor médio da madeira resulta na cifra de R\$ 929,33. Este obtido pelo intervalo de R\$ 124,51 a R\$ 1.734,14, respectivamente o menor e o maior valor comercial do metro cúbico de madeira em tora. Isso possibilita conhecer o valor de uso direto dado, comercialmente, às árvores em R\$ 48.246.277,80 (51.915 árvores *versus* seu valor médio em R\$ 929,33) naquela área. Ao restante da madeira retirada, 15.974 árvores, por não ter valor comercial, apropriado o de menor valor da madeira, dado que houve uma degradação ambiental. Isso resulta a quantia de R\$ 1.988.918,86 e o total de R\$ 50.235.196,66.

Ainda assim, destaco que o valor é subavaliado, pois não insere os demais componentes do valor econômico total (VET), sejam eles: valor de opção, valor de quase opção e valor de existência. O mesmo ocorre para o 3º grupo cuja degradação corresponde a 725.908,7685 m<sup>3</sup> e cômputo do dano médio em R\$ 228.284.969,12.

---

<sup>19</sup> Mediante consulta do Boletim Informativo de Preços da Secretaria de Fazenda do Pará. Disponível em: <[http://www.sefa.pa.gov.br/site/inf\\_contribuinte/fiscais/boletim/2008/Portaria0090\\_2008.pdf](http://www.sefa.pa.gov.br/site/inf_contribuinte/fiscais/boletim/2008/Portaria0090_2008.pdf)>.

Contudo, faz-se necessário esclarecer que, por desconhecermos a verdadeira espécie e o valor da árvore extraída, também disponho o cálculo com o preço de maior valor da madeira consoante tabela da Secretaria de Fazenda do Pará:

1º grupo (perda em torno de 68.000 árvores):

valor médio (R\$ 929,33)..... R\$ 50.235.196,66

valor máximo (R\$ 1.734,14) ..... R\$ 92.017.488,18

3º grupo (perda em torno de 309.000 árvores):

valor médio (R\$ 929,33)..... R\$ 228.284.969,12

valor máximo (R\$ 1.734,14) ..... R\$ 418.157.205,41

**Cálculo 2.** Com base na transcrição anterior da ACP ambiental, adoto o seguinte parâmetro:

$$\text{Degradação} = \text{área desmatada (ha)} \times 20\text{m}^3/\text{ha} \times \text{R\$ valor médio/m}^3$$

A Instrução Normativa n. 3, de 4.3.2002, do Ministério do Meio Ambiente indica o parâmetro de 20 m<sup>3</sup>/ha como retirada mínima para extração de madeira de forma sustentável.

Art. 5º Será facultada ao interessado a apresentação de inventário florestal, cabendo ao IBAMA ou órgão *conveniado*, na ausência do inventário, considerar o volume máximo de vinte m<sup>3</sup>/ha da área a ser convertida.

§ 1º Para volumes estimados entre 20 m<sup>3</sup>/ha e 50 m<sup>3</sup>/ha, o inventário florestal poderá ser realizado por amostragem, com 95% de probabilidade e erro amostral de até 20%.

§ 2º Para volumes estimados acima de 50 m<sup>3</sup>/ha, o inventário florestal poderá ser realizado por amostragem, com 95% de probabilidade e erro amostral de até 10%.

Entretanto, como se trata de uma degradação ambiental, sugiro utilizar o valor médio para cômputo do valor comercial da madeira em R\$ 929,33:

1º grupo (perda em torno de 8.000 ha):

valor médio (R\$ 929,33)..... R\$ 148.450.085,55

valor máximo (R\$ 1.734,14) ..... R\$ 277.010.982,55

3º grupo (perda em torno de 36.300 ha):

valor médio (R\$ 929,33)..... R\$ 674.605.166,29

valor máximo (R\$ 1.734,14) ..... R\$ 1.258.827.431,81

Em resumo, os *resultados mínimos* provenientes dos cálculos propostos para cômputo de uma degradação ambiental referente a 44.300 hectares:

1º grupo (total em R\$ 198.685.282,22):

cálculo 1..... R\$ 50.235.196,67

cálculo 2 ..... R\$ 148.450.085,55

3º grupo (total em R\$ 902.890.135,41):

cálculo 1..... R\$ 228.284.969,12

cálculo 2 ..... R\$ 674.605.166,29

Destaco que a degradação ambiental calculada em R\$ 1.101.575.417,63 (um bilhão, cento e um milhões, quinhentos e setenta e cinco mil, quatrocentos e dezessete reais e sessenta e três centavos) resulta em um valor subavaliado por somente computar o valor de uso direto de árvores e áreas degradadas. Anexo o cômputo do dano ambiental por cada infrator, seja pessoa física ou jurídica, em um total de noventa e um infratores, nos dois diferentes grupos, mediante os cálculos aqui apresentados.

À consideração superior.

Romana Coêlho de Araujo

Assessora Econômica – 6ª CCR



Esta obra foi impressa em  
papel pólen 90g/m<sup>3</sup> pela  
Gráfica e Editora Ideal, em  
Brasília, para a ESMPU.

A tipologia utilizada foi a  
Arno Pro, projetada por  
Robert Slimbach.