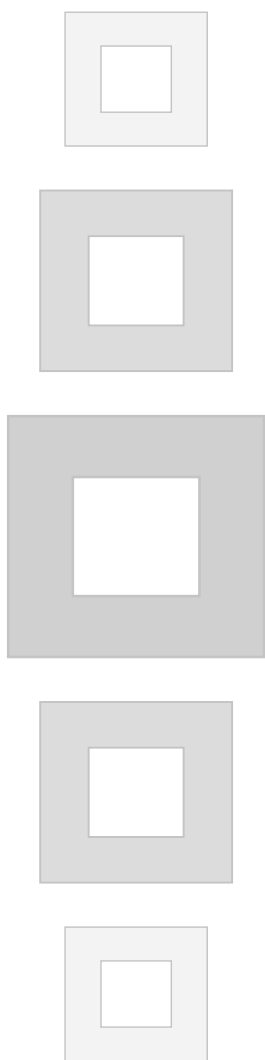


A quantificação de danos ambientais e a proteção ao patrimônio ambiental brasileiro – um exercício do direito comparado

Henrique Lopes de Carvalho



Henrique Lopes de Carvalho é servidor do Tribunal de Contas da União, graduado em Geografia pela Unb, em Advocacia pelo Uniceub e Mestre em Direito comparado com Certificação em Direito Ambiental e Uso dos Solos pela Universidade da Flórida – EUA.

1. INTRODUÇÃO

É fato conhecido de todos que, nos últimos séculos, o nosso planeta tem vivido um importante processo de degradação do meio ambiente. Esta destruição exacerbada do lugar em que vivemos tem contribuído para a modificação do clima da Terra e para a diminuição da qualidade de vida da população mundial.

Segundo Silva¹, o meio ambiente é a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciam o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. Logo, ao destruir seu próprio habitat, o homem diminui a qualidade do ambiente em que vive; podendo, em um curto período de tempo, até mesmo vir a inviabilizar a sobrevivência das suas gerações futuras².

Porém, destaca-se que, juntamente com esse cenário de destruição, nos últimos tempos, também surgiram diversas reações da sociedade civil, que passou a se estruturar por intermédio de organizações não-governamentais, grupos de interesse ou mesmo por meio de algumas organizações sociais tradicionais (como partidos políticos, instituições de ensino e pesquisa, etc.), buscando a preservação do meio ambiente.

No mesmo sentido, muitos governos, principalmente nos estados democráticos de direito, começaram a desenvolver legislações e políticas que apresentam um objetivo claro de proteção e preservação ambiental. Assim, os países passaram a adicionar aos seus sistemas legais algumas regras baseadas em princípios relativos ao desenvolvimento sustentável³ e à conservação dos recursos naturais.

Nesse cenário, o Brasil exerce um papel de destaque entre as outras nações do globo. Assim, o nosso País revela sua importância inequívoca por deter, ainda preservada, boa parte da maior floresta tropical do mundo (Amazônia Brasileira), fonte de recursos naturais preciosos, bem como repositório único de biodiversidade. A quinta nação do globo em extensão territorial apresenta, também, outras importantes reservas de recursos naturais, como o Pantanal mato-grossense, a Mata Atlântica, a sua imensa área costeira e o cerrado (Centro-Oeste).

Além disso, o país é responsável por uma das maiores reservas de água doce do planeta. Finalmente, cabe ressaltar que, segundo o índice que avalia o “capital natural” dos países (GEF)⁴, o Brasil detém 12,25% do capital natural mundial, sendo, assim, o país com maior patrimônio ambiental do planeta⁵.

Portanto, na luta pela preservação do patrimônio ambiental, o Brasil surge como uma das grandes nações, constituindo-se, de fato, em um *global player*⁶, podendo atuar de forma conjunta com outras nações, gerando grande impacto no que se refere ao aprimoramento dessas políticas em escala global. Por sua vez, em virtude de sua posição privilegiada, o Brasil, também, divide uma responsabilidade significativa no que concerne à proteção do meio ambiente nos dias atuais.

2. O DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO

No que se refere à legislação ambiental brasileira, pode-se afirmar que, fundamentada em princípios constitucionais que deixam clara a opção do legislador constituinte pela conservação dos recursos naturais, ela é um componente essencial na busca do desenvolvimento sustentável em nosso país. Assim, a base do Direito Ambiental Brasileiro está na Constituição Federal brasileira de 1988, que aborda a questão de forma clara, assumindo o tratamento da matéria em termos explícitos, inequívocos e modernos.

Não somente no Capítulo relativo ao meio ambiente, presente no Título da Ordem Social (Capítulo VI do Título VIII), mas em todo o Texto

Constitucional a questão ambiental é tratada de forma sistemática e abrangente. Nesse sentido, observa-se que o Capítulo VI, do Título VIII, traz o núcleo da questão ambiental, contendo, no art. 225, as principais normas constitucionais específicas sobre o meio ambiente.

Além desses dispositivos, podem-se apontar diversas outras normas constitucionais afetas ao meio ambiente que também estão dispostas na Constituição Federal e têm influência direta ou indireta na conservação dos recursos naturais. Essas normas, associadas aos demais comandos constitucionais, perfazem o arcabouço jurídico constitucional ambiental brasileiro.

Portanto, podemos destacar os seguintes dispositivos constitucionais afetos à questão ambiental⁷:

Art. 5º, LXXIII – legitimação para a ação popular que vise ato lesivo ao meio ambiente;

Art. 20, II – que considera as terras devolutas como propriedade da União;

Art. 23 – que considera que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios são responsáveis pela proteção ambiental e combate à poluição;

Art. 24, VI, VII e VIII - que dá competência concorrente à União, Estados e Distrito Federal para legislar sobre questões afetas ao meio ambiente;

Art. 91, § 1º, III – competência do Conselho de Defesa Nacional para opinar sobre o uso de áreas relacionadas à proteção ambiental;

Art. 129, III – função de preservação ambiental do Ministério Público;

Art. 170, VI – defesa do meio ambiente como princípio da ordem econômica;

Art. 186, II – estabelece a adequada utilização de recursos naturais como requisito para a função social da propriedade rural;

Art. 200, VIII – declara que ao Sistema Único de Saúde compete “colaborar na proteção do meio ambiente”;

Art. 216, V – inclui os sítios ecológicos como bens integrantes do patrimônio cultural brasileiro;

Art. 220, § 3º, II, determina que compete à lei federal estabelecer os meios legais que garantam às pessoas e à família a possibilidade de se defenderem de práticas e serviços que possam ser nocivos à saúde e ao meio ambiente;

Art. 231, § 1º - trata das terras ocupadas pelos índios como sendo imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar.

Cabe ressaltar que, segundo Moraes⁸, a posição adotada pela nossa Constituição torna a defesa e a proteção ambiental uma regra de caráter obrigatório, uma vez que as condutas e as atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os responsáveis a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (art. 225, § 3º).

Cumprido destacar que além dos dispositivos constitucionais já explicitados, que demonstram o claro interesse do constituinte brasileiro no que se refere à proteção do meio ambiente, diversas normas infraconstitucionais também tratam desse tema relevante. Sendo que, entre elas, podemos destacar: Lei nº 4.771/1965 - Código Florestal; Lei nº 6.938/1981 - Política Nacional de Meio Ambiente; Lei nº 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos; Lei nº 9605/1998 - Lei de Crimes Ambientais; Lei nº 9.985/2000 - Lei Nacional das Unidades de Conservação; Resolução Conama nº 001/1986 - EIA/RIMA; Resolução Conama nº 237/1997 - Licenciamento Ambiental.

Desde a proteção específica das florestas e matas ciliares até a definição de uma ampla Política Nacional de Meio Ambiente, passando pela tipificação dos crimes ambientais, com a delimitação das respectivas penas, a legislação infraconstitucional brasileira, também, à semelhança das normas constitucionais, apresenta-se abrangente e detalhada no que se refere à conservação ambiental.

Logo, observa-se que o conjunto de normas jurídicas necessário à gestão e proteção ambiental no Brasil já se faz presente no ordenamento jurídico pátrio. Dessa forma, estão estabelecidos os instrumentos básicos para a atuação governamental nessa área e está viabilizada, sob a ótica da lei, a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável em nosso país.



3. A IMPORTÂNCIA DA QUANTIFICAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS PARA A APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PÁTRIA E PARA O TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO

Entretanto, por que, sob esse contexto de proteção ambiental explícita por parte da legislação brasileira, o nosso país ainda não tem sido capaz de evitar a destruição do seu patrimônio ambiental? Ademais, por que a preservação e a conservação ambiental ainda são consideradas um problema no Brasil?

É fato que as respostas para essas questões não são tão simples quanto parecem. Muitos problemas, incluindo a necessidade de financiamento da fiscalização ambiental e a pressão social por desenvolvimento, podem ser colocados como causas dessas dificuldades. Entretanto, existe uma questão fundamental que, sob a ótica jurídica, tem evitado a aplicação coerente de diversos dispositivos legais relativos à proteção do meio ambiente. Esse problema pode ser descrito como a ausência de um padrão (metodologia) de quantificação de danos ambientais.

Nesse sentido, não é possível definir os limites da responsabilização decorrente de dano ambiental e, conseqüentemente, a aplicação da obrigatoriedade de reparação do dano (art. 225 da CF de 1998) se não existe clara definição da extensão patrimonial desses danos. Até mesmo a aplicação de penalidades administrativas, incluindo multas e punições de caráter criminal, fica prejudicada sem a individualização do dano.

Logo, para que se proceda a aplicação da legislação ambiental pátria em um evento de degradação ou de poluição do meio ambiente, é necessário proceder à quantificação de danos ambientais, com a respectiva determinação de seu montante e qualidade⁹ (características). Assim, será possível determinar a exata responsabilidade do agente e exigir a compensação pelos atos ilegais por ele praticados, aplicando-se a devida penalidade.

Para ilustrar a questão da problemática da quantificação de danos ambientais no Brasil, um exemplo importante pode ser identificado em um estudo realizado pelo Imazon¹⁰ (*Amazon Institute of People and the Environment*), que verificou que no Estado do Pará, o Poder Judiciário, nas transações penais e nos processos de responsabilização civil, atribuiu valores de compensação significativamente diferentes para o metro cúbico de madeira retirada ilegalmente da mesma região (entre R\$ 2,70 e R\$ 1.682,00).

Ainda, segundo o mesmo estudo, em dois dos casos estudados, o Ministério Público Federal efetuou propostas de avaliação de bens apreendidos similares (seis metros cúbicos de madeira) com valores bastante divergentes (R\$ 38.660,00 em um caso e R\$ 485,00 em outro). Esses são exemplos importantes da ausência de um critério único na quantificação de danos ambientais e que, certamente, influenciam a aplicação de penalidades, bem como a compensação por esses prejuízos ao meio ambiente.

Outro ponto a ser destacado é que, sob a ótica da defesa técnica, realizada por advogado, essas diferenças podem ser utilizadas como argumento favorável ao infrator, no contexto de um processo judicial ou administrativo, já que esses procedimentos não permitem a exacerbação da subjetividade, principalmente quando o resultado dessa avaliação pessoal do julgador, no que se refere à extensão do dano ambiental, traz um excessivo ônus ao infrator.

Portanto, qual seria a solução prática e factível para a determinação do *quantum debeatur* relativo a um evento de dano ambiental? Existe alguma técnica ou metodologia que possibilite a quantificação precisa de danos ambientais?

Como na questão anterior, a resposta não é simplória. O dano ambiental é influenciado por muito componentes, entre eles a fauna, flora, clima, geomorfologia da região afetada, além das interações

e impactos sociais relacionados com aquele evento de dano, o que torna quase uma utopia imaginar a possibilidade de determinação absoluta do montante de dano ambiental em um evento da vida real.

Ou seja, a determinação exata do quanto o meio ambiente foi afetado, em todos os seus componentes, é uma tarefa muito custosa e, algumas vezes, desnecessária, pois nem todos os itens desse “prejuízo” poderiam ser compensados pelo agente causador, quer pela inexistência de norma que respalde essa reparação, quer pela complexidade na identificação desse prejuízo. Ademais, os altos custos dos processos de quantificação de danos ambientais também são limitadores para sua adoção e aplicação corriqueira.

Entretanto, durante a pesquisa científica que gerou o presente trabalho observou-se que, por intermédio de um processo simplificado de identificação dos principais danos ambientais relacionados a um determinado caso de poluição ou degradação ambiental, é possível determinar o quanto do dano pode ser compensado e/ou reparado pelo agente responsável.

Ou seja, sob esse ponto de vista o foco seria identificar quais os componentes de um evento de dano ao meio ambiente que, sob o fundamento da lei vigente, nos ajudariam a construir padrões de determinação de danos ambientais e criar critérios para serem aplicados em processos de reparação e compensação.

De forma simplificada, essa opção seria semelhante a abdicar de utilizar uma complexa fórmula matemática que identifique 100% dos danos ambientais causados por um determinado agente e buscar "olhar" para o evento de dano ambiental e encontrar nele os vários componentes passíveis de compensação e reparação, com fundamento na legislação vigente. Isso ficará mais claro quando da apresentação dos resultados da presente pesquisa.

Nesse caso, feita a opção por uma metodologia simplificada de avaliação de danos ambientais, o que conta é o custo x benefício da quantificação, sendo que os resultados da aplicação desse tipo de metodologia seriam muito próximos do montante de danos realmente ocorridos, mas a compreensão desses valores seria bem mais rápida e não necessitaria de um procedimento técnico muito complexo e financeiramente dispendioso.

Ressalta-se, ainda, que para o Tribunal de Contas da União o desenvolvimento de uma metodologia simplificada de quantificação de danos ambientais pode ser muito relevante, tendo em vista suas atribuições/constituições que incluem, entre outras coisas, as fiscalizações de caráter patrimonial (inciso IV da art. 71 da CF).

Nesse sentido, essa atribuição do TCU associada a já explicitada visão do meio ambiente como patrimônio nacional (art. 225, da CF 1988) ressaltam a importância dos princípios aqui expostos. Dessa forma, no exercício do controle externo, a Corte de Contas passaria a deter de um instrumento ímpar a ser utilizado nas avaliações de programas de governo, na fiscalização dos órgãos responsáveis pelo controle do meio ambiente pátrio, na análise dos processos de licenciamento ambiental, no entendimento de impactos decorrentes de grandes obras governamentais e, em última instância, na preservação do patrimônio ambiental brasileiro.

4. PRINCÍPIOS PARA A QUANTIFICAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS

Portanto, durante a realização do curso de Mestrado em Direito Comparado, (LL.M. *in comparative law*) na Universidade da Flórida, Estados Unidos da América, nos anos de 2006 e 2007, foi desenvolvido esse projeto que tinha como objetivo principal a determinação de princípios de quantificação de danos ambientais que deveriam auxiliar na formação de uma nova metodologia, com o conseqüente desenvolvimento de uma jurisprudência¹¹ relativa à responsabilização por danos ao meio ambiente no Brasil. Dessa forma, seria criado um importante instrumento para a aplicação da legislação ambiental pátria.

Assim, utilizando-se das técnicas do direito comparado e, mais especificamente, aplicando-se conceitos próprios adquiridos no estudo do direito americano, alguns princípios foram sugeridos para fornecer as bases de construção da desejável metodologia de quantificação de danos ambientais brasileira.

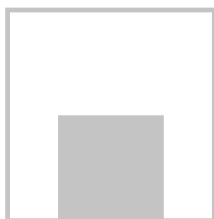
Nesse sentido, foi desenvolvida uma fórmula matemática simplificada, que será analisada adiante, com características conceituais e principiológicas, fundamentada nos seguintes alicerces:

a) **Princípios de *Tort law*** - ramo do direito consuetudinário americano que trata da

responsabilidade civil não contratual. Dele foram retirados conceitos sobre compensação e punição decorrente de danos, tendo em vista a pertinência da aplicação desses fundamentos jurídicos na questão do dano patrimonial ambiental; o que se mostrou perfeitamente compatível com a Constituição brasileira que considera a Amazônia, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal e a Zona Costeira como Patrimônio Nacional.¹²

b) **Projetos de recuperação e restauração dos rios Hudson e Fox** - em que foi observada a metodologia de quantificação de danos ambientais utilizada nesses dois casos, sendo que, em ambas as situações, foram demonstrados princípios de quantificação que estabelecem a necessidade de se considerar como componentes do dano ao meio ambiente os seguintes fatores:

- custo da restauração e recuperação do meio ambiente;
- custo da aquisição de recursos naturais similares àqueles que foram destruídos, na proporção semelhante aos degradados;
- avaliação da compensação devida pelo responsável em função dos serviços ambientais oferecidos pela natureza, dos quais a população ficará privada, por um determinado período de tempo.



c) Fórmula matemática de quantificação de danos ambientais ocorridos na área costeira do Estado da Flórida, Estados Unidos.

Essa fórmula foi descrita em um estudo extenso e detalhado sobre bons exemplos de metodologias de quantificação ambiental simplificadas¹³, sua importância está relacionada com as bases lógico-matemáticas para a descrição de princípios de quantificação de danos ambientais utilizadas no presente projeto.

d) Legislação ambiental pátria relacionada com a responsabilização por danos ao meio ambiente.

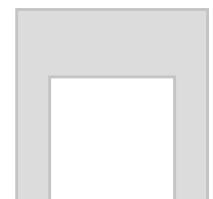
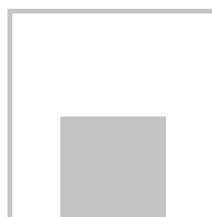
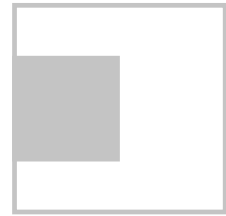
Toda a metodologia desenvolvida durante o projeto deve buscar a concordância com a legislação brasileira vigente, para que se obtenha a aplicabilidade desejada da fórmula construída.

5. RESULTADOS

Os resultados da combinação dos princípios legais supracitados e das metodologias de quantificação estudadas, sob a ótica da legislação ambiental brasileira, levaram à construção da seguinte "fórmula conceitual" que pode ser utilizada no Brasil para a construção de metodologia e jurisprudência de quantificação de danos ambientais.

Destaca-se que a presente fórmula foi construída para uma situação hipotética na qual um produto químico é acidentalmente despejado em um rio causando sua poluição. Ademais, como consequência desse evento, as águas do curso d'água seriam consideradas sem utilidade para qualquer propósito, durante um período de tempo, exceto navegação.

Finalmente, ressalta-se que a utilização desses conceitos em outra situação, real ou hipotética, necessitaria de adaptação da expressão que se segue, para incorporação das peculiaridades de cada evento. Entretanto, entende-se que essa adaptação seria fundamentada nos mesmos princípios aqui apresentados.



Fórmula de quantificação de danos ambientais:

$$\text{CDPA (R\$)} = [\text{CL} + \text{ME} + \text{RAD} + (\text{SN} * \text{T})] * \text{DP} + \text{CAD} + (\text{DS} * \text{T})$$

Onde:

CDPA (R\$) – compensação por dano ao patrimônio ambiental.

CL - custo de limpeza - retirada do produto químico da água¹⁴.

ME - medidas emergenciais - como, por exemplo, barreiras físicas para impedimento da disseminação da poluição, retirada de famílias das áreas afetadas, resgate de espécies da fauna que estejam em perigo em decorrência do referido evento, entre outras.

RAD - recuperação de áreas degradadas – incluindo custo de aplicação de programas de recuperação da flora e fauna da região afetada.

SN - serviços naturais retirados da população – tais como água potável, pesca e outros. Esse fator tem de ser definido sob um critério relativo ao tempo. Uma forma fácil de calculá-lo é por intermédio da quantificação de medidas emergenciais relacionadas a esses itens, como, por exemplo: a) valores pagos aos pescadores pela interrupção na comercialização do pescado = R\$ 100.000,00 (cem mil reais por dia); b) custo do suprimento de água alternativo para consumo humano – R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais por dia). Entretanto, deve-se ter cuidado para não haver duplicidade entre os itens ME e SN.

T – tempo – período de incidência dos efeitos da poluição sobre a utilização dos recursos naturais na região. Seria um fator multiplicativo do fator SN e do fator DS. Por exemplo: período em que a população ficou sem poder utilizar a fonte de água para consumo e pesca.

DS - danos subjetivos¹⁵ – por exemplo: valor atribuído ao lazer que a população usufrui, com a utilização do rio, por um período de tempo em que ele não ficará disponível.

DP - danos punitivos – aplicados na presença de negligência. Seriam calculados em função do valor do dano patrimonial ambiental^{16 17}.

CAD - custo da avaliação do dano ambiental – custo do processo de quantificação do dano ambiental a ser pago pelo agente responsável.



6. CONCLUSÃO

O presente trabalho nos mostra importantes sugestões de princípios e critérios para a quantificação de danos ambientais. Porém, para que esses conceitos sejam utilizados em situações de fato, necessitam, ainda, da criação e do desenvolvimento de fórmulas que considerem características específicas dos recursos naturais afetados pelos eventos danosos, como localização geográfica, biodiversidade (flora e fauna), uso dos solos e recursos hídricos, interações sociais, entre outros.

Entretanto, a importância deste projeto está em estabelecer as bases de uma metodologia de quantificação de danos ambientais a ser utilizada para que se alcance uma maior aplicabilidade da moderna legislação ambiental pátria, superando-se as deficiências e as limitações que impedem a efetiva compensação e punição decorrente de responsabilidade civil, administrativa e criminal, relativa a eventos causadores de danos ao meio ambiente.

Assim, de forma sintetizada, segundo os resultados aqui demonstrados, uma metodologia efetiva de quantificação de danos deve considerar:

a) **custo das medidas emergenciais** decorrentes da atuação do estado (governo) e suas agências, relacionadas com a mitigação dos efeitos dos danos ambientais, a restrição das conseqüências danosas ao meio ambiente e até a proteção da população e da biodiversidade afetadas pelo dano ambiental.

b) **custo de recuperação e restauração do meio ambiente** afetado (área destruída ou poluída, recursos hídricos, flora, fauna, etc.).

c) **compensação financeira pelos serviços providos pelo meio ambiente**, dos quais a população foi privada, durante um período de tempo.

d) **punição por danos**, que seria uma medida profilática e de caráter educacional.

e) **custos para a quantificação de danos ambientais**, que deveriam ser pagos pelo responsável pelos danos ao meio ambiente.

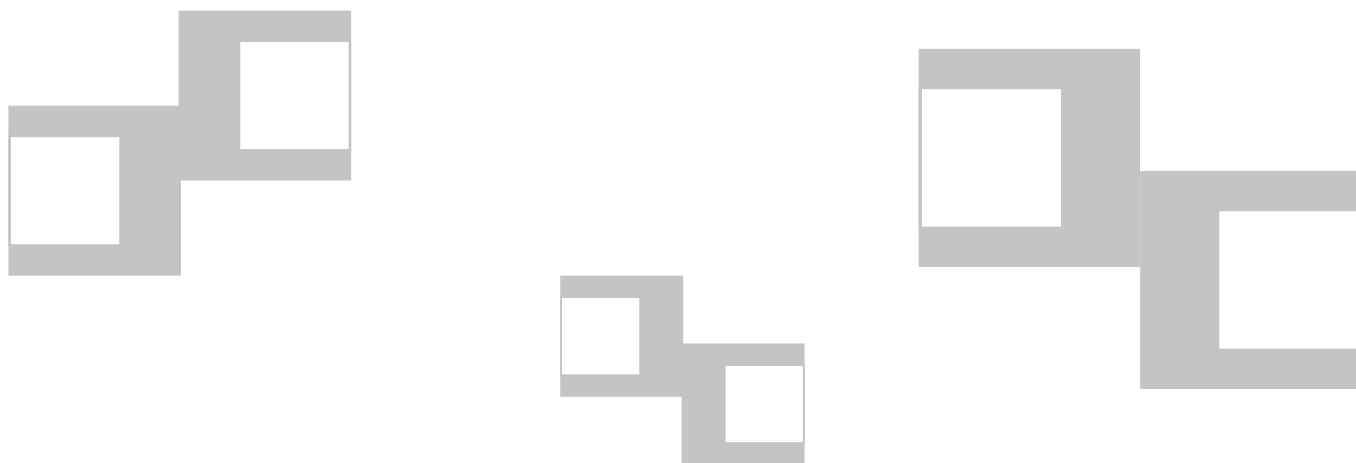
f) **danos de natureza subjetiva**. Como o exercício de atividades de lazer relacionadas com o usufruto dos bens ambientais (recursos naturais) dos quais a população ficou privada, por um período de tempo, em função do evento danoso.

Finalmente, é importante destacar que o presente projeto e a possibilidade de suprir a ausência de conceitos e princípios relativos à quantificação de danos ambientais são, apenas, mais alguns passos em busca de instrumentos metodológicos mais eficientes. Nesse sentido, o Tribunal de Contas da União exerce um papel importante e pode contribuir para a proteção desse patrimônio inestimável (meio ambiente), com o desenvolvimento de técnicas de quantificação de danos ambientais e fortalecimento do controle externo federal.

Portanto, mesmo no que se refere ao desafio de proporcionar as bases para que se exerça a compensação por danos ambientais, o trabalho está apenas começando, sendo que muito ainda deve ser feito para que se alcancem os objetivos constitucionais de proteção ao patrimônio ambiental nacional.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, Kenneth S. *The forms and functions of tort law*. 2nd ed. New York: Foundation Press, 2002.
- ANDO, Amy W. et al. *Natural resource damage assessment: methods and cases* Illinois: University of Illinois, 2004. (WMRC reports, RR-108). Disponível em: <http://www.istc.illinois.edu/main_sections/info_services/library_docs/RR/RR-108.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- BARRETO, Paulo; BRITO, Brenda. *Desperdícios, perdas e impactos da exploração de madeira na Amazônia*. Belém: Imazon, 2003. Relatório do Imazon para a 4ª Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público Federal.
- _____; _____. Sugestões para a aplicação da Lei de Crimes Ambientais no setor florestal da Amazônia. *Revista de Direitos Difusos*, São Paulo, v. 6, n. 30, p. 137-155, mar./abr. 2005.
- BREEN, Barry N. Natural resource damages. In: ENVIRONMENTAL law. [Washington, DC: s.n.], 1993. (ALI-ABA coursebook).
- BURNHAM, Willian. *Introduction to the law and legal system of the United States*. 3rd ed. St. Paul, Minnesota: Thomson, 2002.
- CAVALCANTI, Clóvis (Org.). *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. 2. ed. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; São Paulo: Cortez, 1999.
- DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Direito administrativo*. 17. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- FEARNSIDE, Philip Martin. Serviços ambientais como estratégia para o desenvolvimento sustentável na Amazônia rural. In: CAVALCANTI, C. (Org.). *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Cortez, 1997. p. 314-344.
- FERRAZ, Sérgio. Responsabilidade civil por dano ecológico. *Revista de Direito Público*, São Paulo, ano 10, n. 49-50, p. 35, jan./jun. 1979.
- FERREY, Steven. *Environmental law: examples and explanations*. 3rd ed. New York: Aspen Law & Business, 2004.
- FLORIDA. Supreme Court. *Pinecrest Lakes, Inc. v. Karen Shidel*, [2002]. Disponível em: <<http://www.nsulaw.nova.edu/faculty/documents/Pinecrest%20Analysis.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- FRANKLIN, Marc A.; RABIN, Robert L. *Tort law and alternatives: cases and materials*. 7th ed. New York: Foundation Press, 2001. (University Casebook Series).
- GARNER, Bryan A. (Ed.). *Black's law dictionary*. 3rd ed. St. Paul, Minnesota: Thomson, 2006.
- HAAR, Charles M.; WOLF, Michael Allan. *Land-use planning and the environment*. Gainesville, University of Florida, 2006.
- HUDSON RIVER NATURAL RESOURCES TRUSTEE COUNCIL. *Hudson River natural resource damage assessment plan*. Albany, N.Y., 2002.
- IHERING, Rudolf Von. *A luta pelo direito*. Tradução de João de Vasconcelos. 17. ed., 2. tiragem. São Paulo: Forense, 1999.
- AN INCONVENIENT truth. Directed by Davis Guggenheim. Produced by Laurie David, Lawrence Bender, Scott Z. Burns. Performer: with Al Gore. United States: Paramount Pictures Corporation, 2006. 10 film reels (ca. 95 min.), col., 35 mm.
- KIETZMANN, Luís Felipe de Freitas. Da uniformização de jurisprudência no direito brasileiro. *Jus Navegandi*, Teresina, ano 10, n. 1124, 30 jul. 2006. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8701>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- KLEIN, Christine A.; CHEEVER, Federico; BIRDSONG, Bret C. *Natural resources law: a place-based book of problems and cases*. New York: Aspen, 2005.



- KYOTO PROTOCOL TO THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (1997). Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- LEITE, José Rubens Morato. O dano moral ambiental e sua reparação. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 1, n. 4., p. 61-71, out./dez. 1996.
- LIMA, Luiz Henrique. *Controle do patrimônio ambiental brasileiro: a contabilidade como condição para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2001.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito ambiental brasileiro*. 9. ed. São Paulo: Malheiros, 2001.
- Malone, Linda A. *Environmental law*. New York: Aspen Publishers, 2003.
- MORAES, Alexandre. *Direito constitucional*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- OLIVEIRA, Helli Alves de. *Da Responsabilidade do Estado por danos ambientais de acordo com a Constituição de 1988*. Rio de Janeiro: Forense, 1990.
- OREGON. Supreme Court. *Martin v. Reynolds Metal Co., [1960]*. Disponível em: <http://bulk.resource.org/courts.gov/c/F2/297/297.F2d.49.17438_1.html>. Acesso em 5 dez. 2008.
- PACCAGNELLA, Luís Henrique. Dano moral ambiental. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 4, n. 13, p. 44-51, jan./mar. 1999.
- PEREIRA, Caio Mário da Silva. *Instituições de direito civil*. 19. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2000. v. 1.
- RESTORATION and Compensation Determination Plan (RCDP): Lower Fox River/Green Bay: natural resource damage assessment. Disponível em: <<http://www.fws.gov/midwest/foxrivernrda/documents/RCDP-1.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- SILVA, José Afonso da. *Direito ambiental constitucional*. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.
- UNITED STATES. District Court (Nebraska). *Thompson v. Kimball*, 165 F.2d 677, 8th Circuit, Circuit Court of Appeals, 1948. Disponível em: <<https://www.fastcase.com/Google/Start.aspx?C=87da4c40961d1d1aeec70ee1bdcf9ca8a8ec53e751cc0257&D=d735d414df22e37dd73ee87a52ac0689b8f64ebb5a2b7137>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- _____. Environmental Protection Agency. *Climate Change [site]*. Disponível em: <<http://www.epa.gov/climatechange/index.html>>. Acesso em 5 dez. 2008.
- _____. House of Representatives. Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA) *U. S. Code*, [Washington, DC], Title 42, Chap. 103. Disponível em: <<http://uscode.house.gov/download/pls/42C103.txt>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- UNITED STATES. Supreme Court. Fort Gratiot Sanitary Landfill v. Michigan Department of Natural Resources n. 91-636, 1992. *United States Reports*, Washington, DC, v. 504. Disponível em: <<http://openjurist.org/504/us/353/fort-gratiot-sanitary-landfill-inc-v-michigan-department-of-natural-resources>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- _____. Hodel v. Indiana n. 80-231, 1981. *United States Reports*, Washington, DC, v. 452. Disponível em: <<http://openjurist.org/452/us/314/hodel-v-indiana>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- _____. Lucas v. South Carolina Coastal Council, [1992]. *United States Reports*, Washington, DC, v. 505, p. 1003-1078, 1996. Disponível em: <<http://www.supremecourtus.gov/opinions/boundvolumes/505bv.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- _____. *Massachusetts v. Environmental Protection Agency, [2006]*. Disponível em: <<http://www.supremecourtus.gov/opinions/06pdf/05-1120.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- _____. *Philadelphia v. New Jersey* n. 77-404, 1978. *United States Reports*, Washington, DC, v. 437. Disponível em: <<http://openjurist.org/437/us/617/city-of-philadelphia-v-new-jersey>>. Acesso em: 5 dez. 2008.

NOTAS

- SILVA, José Afonso da. *Direito Ambiental Constitucional*. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004, p. 20.
- É interessante destacar que o conceito de proteção das gerações futuras também está presente na Constituição Brasileira de 1988.
- Desenvolvimento sustentável pode ser, de forma simplificada, entendido como a possibilidade de alcance de desenvolvimento econômico e social sem a destruição do meio ambiente, maximizando-se os processos produtivos com a mínima perturbação da natureza. Esse conceito inclui, ainda, a busca por "tecnologias limpas" (mais eficientes no que se referem à conservação dos recursos naturais) e o abandono de práticas produtivas consideradas danosas ao meio ambiente.
- O conceito de "capital natural" apresenta uma visão alternativa aos conceitos tradicionais de produto econômico (tais como produto interno bruto (PIB), produto nacional (PN), entre outros) no sentido de se atribuir valor econômico aos recursos naturais que um determinado país detém.

Assim, de acordo com os conceitos tradicionais de produto econômico, a madeira "cortada" (extraída) de uma floresta tropical poderia contribuir com o aumento do PIB, por exemplo, pois seria vendida e traria divisas ao país. Já sob a ótica do novo conceito (capital natural) o valor econômico é atribuído, também, à floresta ainda preservada, sendo que o país que mantém a floresta protegida teria uma capital natural maior em relação àquele que permite a sua "derrubada" (extração da madeira).

- 5 FEARNSTIDE, Philip M. Serviços ambientais como estratégia para o desenvolvimento sustentável na Amazônia rural. *Apud* CAVALCANTI, Clóvis (org). Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas. *Apud* LIMA, Luiz Henrique, Controle do Patrimônio Ambiental Brasileiro. Rio de Janeiro: UERJ, 2001, p. 346.
- 6 País com influência sobre todo o globo.
- 7 SILVA, José Afonso da. Direito Ambiental Constitucional. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004, p.50.
- 8 Moraes, Alexandre. Direito Constitucional. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000, p.647.
- 9 A qualidade do dano ambiental é relacionada ao tipo de recurso natural afetado em função da ação ou omissão do responsável.
- 10 BRITO, Brenda; BARRETO, Paulo. Sugestões para a Aplicação da Lei de Crimes Ambientais no Setor Florestal da Amazônia. *Revista de Direitos Difusos*, São Paulo, ano VI, vol. 30, 2005.
- 11 O termo "jurisprudência" nos parece apropriado, pois, como princípio, foi objetivada a busca de soluções compatíveis com a legislação brasileira, bastando, para a sua aplicação, a construção de um entendimento jurisprudencial (administrativo ou judicial) para sua aplicação no caso concreto.
- 12 Uma interpretação teleológica da lista presente no § 4º do art. 225 da Constituição Federal não poderá considerá-la taxativa e excludente, já que a origem do reconhecimento dos patrimônios ambientais em questão está fundamentada nos recursos naturais presentes nessas regiões. Portanto, não se poderia dizer que, por exemplo, que o bioma do cerrado, rico em biodiversidade (flora e fauna), não teria direito ao mesmo status de "patrimônio nacional".

13 ANDO, Amy W.; KHANNA, Madhu; Vig Suzanne. *WMRC Reports Waste Management and Research Center Natural Resource Damage Assessment - Methods and Cases - University of Illinois, University of Utah*, 2004. Disponível em: <<http://www.wmrc.uiuc.edu>>. Acessado em: 5 dez. 2008.

14 No caso aqui apresentado o custo da limpeza foi separado das outras medidas emergências, porém, em outras situações, há de se considerar a possibilidade de junção dos dois fatores. Entretanto, devido à configuração da presente fórmula, não há qualquer diferença de resultado financeiro caso esses custos estejam juntos ou separados em um único item.

15 Destaca-se que a inserção de danos "subjetivos" apresenta-se como um dos desafios no processo de quantificação de danos ambientais; sendo que, muitas vezes, é extremamente difícil avaliar, por exemplo, os prejuízos decorrentes da limitação do exercício de uma atividade de lazer, por parte da população, em função dos danos causados aos recursos naturais.

Por outro lado, em alguns casos, as partes envolvidas poderiam provar que houve prejuízo direto a alguma atividade de lazer determinada; sendo possível, por intermédio da fórmula apresentada, a consideração dessas atividades em um processo de quantificação de danos ambientais.

Finalmente, nos casos em que esse dano não seja "avaliável", ou mesmo nos casos de desconsideração desses prejuízos, o fator "DS" deverá ser suprimido da fórmula em questão.

16 Ressalta-se que, no caso dos danos punitivos, os mesmos incidiriam apenas sobre os danos patrimoniais, não sendo multiplicados pelos danos subjetivos ou pelos custos do procedimento de quantificação.

17 No caso do TCU, poderiam ser aplicados os danos punitivos no valor de até 100% do dano ao patrimônio ambiental, à semelhança do que ocorre no caso de dano ao erário (art. 57 da Lei Orgânica do TCU).

