



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia



IBAPE BAHIA
Instituto Brasileiro de
Avaliações e Perícias de
Engenharia da Bahia

Valoração de Dano Ambiental

Luiz Roberto Charnaux Sertã Junior



O conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade de seus autores.

VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um novo método de valoração de dano ambiental, tendo em vista deficiências encontradas nos métodos anteriores quanto à adequação ao Processo de Formação da Prova Pericial. O modelo a ser apresentado, nesse contexto, propõe técnicas aplicáveis à realidade da perícia judicial, considerando diversos fatores pautados nos valores das resoluções do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Serão definidos conceitos de valor, dano (BRAGA, 2002; MOREIRA, 1997), entre outros relevantes para valoração ambiental, bem como os métodos difundidos para perícia da área (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000). Posteriormente, o método será apresentado em oposição aos demais, e será aplicado num caso real como demonstração de seu uso.

Palavras-chave: ***Valoração de dano ambiental; Método; Processo de formação da prova pericial.***

CAPÍTULO DE EXPOSIÇÃO

Todo bem material, móvel ou imóvel, assim como os bens imateriais, podem ser objeto de avaliação.

Neste sentido, de maneira diversa, o Meio Ambiente entendido como todos os espaços e sistemas do planeta não pode ser mensurado ou valorado em termos monetários, posto que suas relações, interatividades e sinergias, transcendem à compreensão e alcance humanos.

No entanto, não se configura aqui uma negação às técnicas de valoração ambiental hoje existentes, mas sim, um esforço para apresentar quais as ferramentas viáveis e disponíveis, explanando suas limitações e aplicabilidades, relativas ao conhecimento do valor dos recursos naturais e dos danos ambientais causados pelo Homem.

Neste formato, verifica-se uma compartimentação a partir das técnicas e ferramentas disponíveis, aplicáveis distintamente, à valoração de recursos naturais e danos ambientais.

Desta maneira, nos últimos anos, os litígios ambientais que alcançaram o Judiciário não tiveram amparo em técnicas aplicáveis à realidade dos processos judiciais – especificamente para adequação ao Processo de Formação da Prova Pericial, que deve respeitar a liturgia processual vigente.

Isto posto, pretende-se aqui explanar o que se conhece atualmente acerca de valoração de recursos naturais e danos ambientais, apresentando também e, sobretudo, uma nova proposta técnica para Avaliação de Danos Ambientais, em consonância aos prazos estabelecidos na liturgia processual jurídica no Brasil (BRASIL, 2015).

Conceitos

Impacto e dano

Para início da conceituação necessária à Valoração de Danos Ambientais no Âmbito da Prova Pericial, deve-se marcar a diferença entre impacto e dano ambiental. Entenda-se o impacto, como a alteração da condição original de um ambiente ou ecossistema, podendo ser positivo ou negativo. Já o dano ambiental deve ser entendido como um impacto negativo irreversível, que por sua condição perpétua, deixa de ser denominado impacto para ser referido como dano (BRAGA, 2002).

Valor

O termo valor, normalmente é atribuído a um bem material ou a bens imateriais. Quando ligado a imóveis, o termo valor encerra em si uma pretensão de pagamento em quantidade monetária, para a aquisição de um determinado bem. (MOREIRA, 1997.) No presente caso, pode também a valoração monetária ser aplicada para compensação de uma perda ambiental.

Reposição e Reprodução

Os conceitos de reposição e reprodução são correlacionados, na medida em que o Valor da Reposição tem um Custo de Reprodução (MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999). Estes conceitos, como veremos ao final deste capítulo, têm aplicação na metodologia de valoração ambiental que será apresentada.

Entenda-se que o Valor da Reposição corresponderia a um valor aferível para substituição de um bem por outro, com mesmas características ou com similaridade satisfatória (MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999), no caso presente, referenciado a um bem de mercado relacionado ao Meio Ambiente.

Já o custo de reprodução, poderia ser considerado quando a hipótese de reposição não se mostrar factível a partir de um Dano Ambiental, compelindo ao conceito de reprodução. Assim, o custo de reprodução seria calculado com base na despesa correspondente para se reproduzir o “status quo” anterior do bem ambiental afetado.

Depreciação

O conceito de Depreciação, se encerra na quantificação monetária em relação à perda de valor de um bem (MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999). Esta perda de valor, no caso, ambiental, correlacionada apenas conceitualmente à avaliação imobiliária, teria origem em um mix de obsolescências.

A partir de um dano ambiental, por exemplo, um imóvel particular ou mesmo uma área pública, poderia apresentar uma obsolescência tanto física, quanto funcional e econômica. Em termos de obsolescência física, poderia ser percebida a perda de utilidade de um bem, causada por deterioração ambiental, que prejudicaria seu uso. A obsolescência funcional teria como causa a perda ou diminuição da função ambiental do bem ou do ecossistema local afetado. Por fim, a obsolescência econômica pode ser verificada quando ocorrer a perda de valor de um bem, imposta por fatores advindos de mudança do “status” ambiental do imóvel ou local afetado. (BUSTAMANTE, 1996; MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999).

Assim, no caso, por exemplo, de imóveis que alcancem valor imobiliário de mercado em face de seus atributos ambientais, entre outros, colocada a hipótese de ocorrência de danos ambientais que lhes afetem diretamente, haveria uma perda do valor monetário deste bem. Neste formato, a depreciação a que se referiu este item, poderia ser auferida pelo método do “antes e depois” (GALAÔR, 1995), capaz de quantificar monetariamente as perdas oriundas da depreciação mercadológica para o caso, através do valor do bem antes do dano, comparado ao seu valor depois do dano.

Metodologia De Valoração Econômica De Recursos Naturais E Grandes Sistemas Ambientais

O Meio Ambiente como conceituação genérica é utilizado não somente pela raça humana, mas também por todos os seres vivos, sendo composto de diversos sistemas ambientais, tudo em existência simultânea e correlacionada, observados os processos evolutivos, simbióticos e também predatórios.

Nosso planeta viveu no passado em harmonia, regido pelas leis naturais. A partir do uso antrópico, talvez pela capacidade do intelecto humano, o Homem alcançou supremacia na cadeia da vida. Assim, movidos por ímpetos de conquistas e desbravamentos, implementamos em nosso meio o uso dos recursos naturais, sem critério e respeito. Devastamos e esgotamos de maneira indiscriminada, as Bênçãos da Natureza. Desta forma, demos início aos primeiros impactos e danos ambientais.

Então, na atualidade, para quantificação desses danos ao meio ambiente, foram desenvolvidos métodos e cálculos de valoração (MOTTA, 1998). Quando se trata de avaliação de ecossistemas inteiros, locais ou globais, ou de valoração de ambientes ou recursos em macro-sistemas, a forma de avaliar se mostra assemelhada, mas com diferenças importantes em relação às utilizadas na metodologia para confecção de laudos judiciais (BRASIL, 2015).

A avaliação de macro-sistemas exige uma formação e coleta de dados para estabelecimento de parâmetros de bens ambientais, visando uma análise mais completa, pautada em teorias e modelos matemáticos.

É importante marcar, que apesar do embasamento teórico que envolve estas teorias de avaliação de grandes sistemas (MOTTA, 1998), trata-se ainda de matéria não testada e com pouquíssima aplicação prática.

A busca pela fórmula que melhor expresse, numa escala ampla de valores, o prejuízo de cada dano ambiental na forma monetária, ainda não foi consagrada de sucesso. Não se conhece um único modelo matemático que faça esta tradução na plenitude da perfeição. Existem sim, teorias econômicas, estudos e métodos analíticos que buscam o mesmo objetivo. Alguns dos mais conhecidos são, o método de produtividade marginal, o método dos preços hedônicos, o método do custo de viagem, e o método da valoração contingente (MOTTA, 1998).

Passemos então, à apresentação dos métodos elencados nos estudos de Ronaldo Seroa da Motta do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, apresentados no Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais, editado em 1998, e nos estudos de Mauricio Tiomno Tolmasquim da COPPE/UFRJ, apresentados em Metodologia de Valoração de Danos Ambientais Causados pelo Setor Elétrico, editado em 2000.

Estes métodos de valoração econômica se baseiam nos custos para obtenção de benefícios sociais. Pretendem orientar decisões governamentais, relacionadas a

investimentos públicos e privados, que possam afetar positivamente ou não a população (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000).

São divididos em Métodos Indiretos e Diretos. Os Métodos Indiretos, são o da Produtividade Marginal, Despesas de Reposição, Despesas de Re-localização, Despesas de Proteção e Despesas de Preservação e Mitigação. Os Métodos Diretos, são o dos Preços Hedônicos, Custo de Viagem, e o da Valoração Contingente (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000).

Métodos Indiretos (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000)

Quando a qualidade ambiental induz mudança no consumo, revelada por perdas ou ganhos de preços de mercado.

O Método da Produtividade Marginal é um método que pretende inter-relacionar a contribuição de um insumo ambiental a um produto com preço de mercado, onde o preço do produto varia com a disponibilidade de um recurso ambiental.

Já o Método de Despesas de Reposição se mostra como um método que pretende representar através dos valores de reposição, as perdas ou danos verificados, seja por poluição, desmatamentos ou gerenciamentos ineficientes.

O Método de Despesas de Re-localização por sua vez é um método que pretende representar pelos custos de re-localização, as perdas eventuais por mudança da qualidade do meio ambiente. Tem base nos custos de adequação de atividades afetadas por estas mudanças.

O Método de Despesas de Prevenção/Mitigação é um método que pretende representar através das despesas preventivas e mitigatórias de proteção ao meio ambiente, a valoração de determinado dano ambiental.

O Método de Despesas de Proteção, por fim, é um método que pretende representar através das despesas inerentes à proteção de determinado bem ambiental, o valor deste dano.

Métodos Diretos (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000)

Diferentemente dos Métodos Indiretos, os Métodos Diretos pretendem valorar, utilizando valores de mercados substitutos ou mercados hipotéticos.

O Método dos Preços Hedônicos é um método que pretende identificar atributos ambientais inerentes a imóveis. Estabelece uma função hedônica de preços, visando estimar os atributos ambientais intrínsecos a um bem imóvel, estabelecendo o preço de uma propriedade em função de seus atributos e dos serviços ambientais por ela prestados.

Já o Método do Custo de Viagem se mostra como um método que pretende avaliar um local ou um bem ambiental, com base na estimativa de demanda recreacional que o local ou bem puder proporcionar. Traduz-se, pois, como o custo que um usuário de um parque ecológico, por exemplo, estaria disposto a pagar para realizar uma visita a este parque. Este método depende de pesquisa junto à população, para identificação de usuários dispostos a utilizar um determinado local, devendo ser consideradas a distância da viagem, a cidade de origem do entrevistado, o custo da viagem, tudo para estabelecimento de uma taxa de visitação.

As etapas deste método são: a) Determinação do número de visitantes, considerada uma análise de frequência ao parque, realizada por questionários

aplicados aos visitantes; b) Determinação da taxa de visitação ao parque; c) Determinação do custo de viagem; d) Determinação da curva de demanda por visitação ao local; e) Estabelecimento do Valor Recreacional do parque.

O Método da Valoração Contingente por sua vez é um método que pretende estabelecer valor monetário relativo à variação do bem-estar das pessoas em função da variação da quantidade e qualidade de determinados bens ambientais. Segundo os idealizadores deste método, este apresenta como vantagem, a capacidade de produzir estimativa de valores para casos de difícil mensuração, como preservação de espécies ou diversidade genética, por exemplo.

As etapas deste método são: definição da pesquisa e definição do questionário. A definição da pesquisa realiza: a) Determinação do recurso ambiental a ser valorado; b) Determinação dos mecanismos de valoração, em DAP – disposição a pagar – ou DAA – disposição a aceitar; c) Definição do instrumento ou veículo de pagamento ou compensação; d) Escolha da forma de resposta para valorar a disposição a pagar ou aceitar: Jogos de ofertas, Lances livres, Cartões ou opções de pagamento, Referendo (escolha dicotômica), Referendo com acompanhamento (mais de um valor); e) Construção da função da demanda. A definição do questionário realiza: a) Definição da amostra da população a ser entrevistada; b) Estabelecer a forma como será aplicado o questionário; c) Estabelecer o conteúdo das informações que devem ser prestadas no questionário.

Outros Estudos

Outro estudo realizado, da lavra de Artur Renato Albeche Cardoso, publicado em 2013 no Journal of Integrated Coastal Zone Management, tratou de teorias de valoração, tendo sido apresentado o conceito de uso e não-uso de recursos ambientais, de valor de uso direto e indireto e valor de opção, denominado no artigo como Cardoso Methodology.

Cardoso (2003) em seu livro A Degradação Ambiental e Seus Valores Associados, publicado por Sergio Antonio Fabris Editor, em 2003, fez referência à obra de Mauricio Tiomno Tolmasquim da COPPE/UFRJ, Metodologia de Valoração de Danos Ambientais Causados pelo Setor Elétrico, editada em 2000, como tendo esta última, servido de base para seus estudos.

Assim, então, para determinação de alguns valores e custos ambientais, foram apresentadas por Tolmasquim (2000), algumas equações que auxiliam no cálculo destes valores.

A primeira equação trata da determinação do Valor Econômico do RECURSO AMBIENTAL – VERA, expressa como segue: $VERA = VU + VE$, onde, VU = valor de uso = $(VUD + VUI + VO)$; e VE = valor de existência. Então, $VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$, onde, VUD = valor de uso direto; VUI = valor de uso indireto; e VO = valor de opção.

Sendo assim, seguem os conceitos dos citados valores (TOLMASQUIM, 2000): Valor de Uso – VU = valor de um recurso ambiental, em face do uso verificado e do potencial de uso no futuro; Valor de Uso Direto – VUD = valor de um recurso ambiental utilizado, face ao bem-estar proporcionado por este uso direto; Valor de Uso Indireto – VUI = valor de um recurso ambiental, considerando que este advém das funções ambientais locais; Valor de Opção – VO = valor de disposição a pagar, para manutenção de opção de uso futuro do recurso ambiental; Valor de Não Uso – VNU

= Também chamado de Valor de Existência – VE, se traduz pelo valor de poder não usar um recurso ambiental, mas saber que aquele recurso permanecerá disponível para uso futuro.

A segunda equação trata da determinação do Valor Econômico de Referência do DANO AMBIENTAL – VERD, expressa como segue:

$$VERD = \sum_{n=1}^{\alpha} q_n \times \sum_{n=1}^{\alpha} i_n$$

Onde, q_n = somatório de todas as variáveis (q) quantificáveis e i_n = somatório dos valores (i) intangíveis.

Assim, para as variáveis intangíveis (i), estas são classificadas segundo sua intensidade e duração do impacto causado ao meio ambiente, sendo num extremo os impactos de curto prazo, medido em dias, e noutro extremo os impactos de médio e longo prazos, medidos em meses ou anos, na forma abaixo.

Tipo do impacto	Grau do impacto
Curto prazo (dias) - Sem	0
Curto prazo (dias) - Baixo	1
Curto prazo (dias) - Médio	2
Curto prazo (dias) - Alto	3
Médio/Longo prazo (meses ou anos)	4

Tabela 1 - tipo e grau do impacto

Este método considera que as variáveis, q , quantificáveis, corresponderiam ao valor dos investimentos em prevenção que deixariam de ser realizados, enquanto as variáveis, i , intangíveis, corresponderiam aos danos e riscos relacionados ao meio físico, biótico e antrópico, não associado a valor econômico.

A NBR 14.653-6 da ABNT

A publicação da NBR 14.653-6 da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, em vigor desde 2008, trata das normas relativas à Recursos Naturais e Ambientais. Tratou esta norma, por fim, de dar um corpo rígido às metodologias disponíveis até o momento, relativas ao assunto, detalhando os procedimentos de avaliação de bens, no que tange aos recursos naturais e ambientais. Para tanto, teve como base as NBR 14.653, partes 1 e 4 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001; 2003), além da Lei Federal 6.938, conhecida como a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e também a Resolução Conama 001 (BRASIL, 1986).

Esta norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001; 2003; 2008) define como base de suas atividades, o escopo, a finalidade e o objetivo dos trabalhos relacionados. Como escopo básico, restam diversas atividades de valoração, tais como, as relacionadas com recursos ambientais, danos e compensação. Como finalidades podem ser elencadas como principais: aquisição e alienação, desapropriação e indenização, compensação de danos ambientais, entre outras. Por fim, como objetivos principais, podem ser citados o valor econômico, de uso, de opção, de existência e custos de reparação ou compensação.

Quanto à metodologia, esta norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001; 2003; 2008) estabelece em um de seus itens, a questão do valor de mercado versus valor econômico, considerados os atributos do bem, associados ou não ao uso do mesmo. Trata da escolha do método, ressaltando o objetivo da valoração, consideradas a disponibilidade de dados e a dinâmica ecológica do bem avaliando. Aborda, por fim, as limitações metodológicas e disponibilidade de dados associados ao objetivo e à fundamentação da valoração.

E, ainda quanto à metodologia, estabelece que a tarefa de valoração econômica de um recurso ambiental, consiste em inferir o quantitativo de variação do bem-estar das pessoas, em face da modificação da quantidade e qualidade de bens e serviços ambientais.

Na sequência, a citada norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) apresenta a forma de cálculo do Valor Econômico de Recursos Ambientais-VERA, em conformidade com o que já havia sido trazido a público por Ronaldo Seroa da Motta, IPEA-1998 e por Mauricio Tiomno Tolmasquim da COPPE/UFRJ – 2000. Essa NBR, também normatiza a metodologia já publicada por Seroa da Motta em 1998, relativa aos cálculos pelos métodos de Produtividade Marginal, de Mercado de Bens Substitutos, de Preços Hedônicos, do Custo de Viagem, da Valoração Contingente, do Custo de Reposição, de Re-Localização, de Proteção, de Controle Evitados e de Oportunidade da Conservação.

A norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), aborda ao final a especificação das avaliações e a forma de apresentação de laudos de avaliação.

Metodologia para valoração de dano ambiental no âmbito do processo judicial

Nos itens anteriores, foram apresentadas técnicas e metodologias consagradas para a finalidade de Valoração de Recursos Naturais e Ambientais, todas com base nos estudos de Seroa da Motta, de 1998 e Tolmasquim, de 2000. Também foram apresentadas acima, algumas metodologias que pretenderam a Valoração de Danos Ambientais, igualmente, tomando como base os citados estudos já consagrados.

No mesmo sentido, a NBR 14.653-6, da ABNT, validou a citada metodologia, normatizando os procedimentos, métodos e conceitos de avaliação lá colocados, o que ocorreu no ano de 2008. Assim os preços de mercado consideraram o valor econômico do bem em algumas situações e em outras foram utilizados os custos de prevenção e combate à poluição.

Então, este item ora apresentado, valoração de dano ambiental no âmbito do processo judicial, foi concebido na busca de melhor adequação das técnicas disponíveis (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), pretensão consubstanciada na criação de uma metodologia específica para uso em perícias judiciais.

Esta necessidade se configurou, dado que as técnicas apresentadas e consagradas pelos autores referenciados (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), são de grande valia tão somente para o objeto de sua concepção. De maneira oposta, não são recomendáveis e/ou aplicáveis como técnicas de valoração de danos ambientais no curso de formação da prova pericial dentro de um processo judicial, pelos motivos abaixo elencados:

- 1- Incompatibilidade com os prazos e liturgia processual, posto que demandam maior tempo para sua aplicação, do que o prazo disponível para a realização de uma perícia judicial de meio ambiente;
- 2- Os custos de aplicação de uma parte dos métodos preconizados – pesquisas populacionais, pesquisas para preservação de recursos ou bens ambientais – são muito mais elevados do que os custos factíveis para realização de uma perícia judicial ambiental, observados os princípios da razoabilidade e proporcionalidade.
- 3- Por outro lado, uma outra parte destes métodos, observa o princípio da prevenção do dano, não quantificando os respectivos custos de recomposição, o que deixaria de ser cobrado do causador do dano como indenização;
- 4- A realidade da prova pericial ambiental no curso de um processo judicial, na qual a perícia sempre é realizada muitos anos após a data de ocorrência do dano, não é alcançada pela metodologia preconizada, que referencia, em alguns casos, o princípio da prevenção e em outros, tão somente o valor econômico do bem;
- 5- As metodologias apresentadas têm foco na avaliação de recursos naturais e ambientais, não observando de forma objetiva a quantificação monetária do dano ambiental praticado;
- 6- Por derradeiro, os métodos preconizados não fazem previsão de atenuantes, tais como, por exemplo, eventuais posturas pró-ativas do Réu para recuperação ou preservação de áreas do entorno ao local do dano, que tenham sido verificadas, pelo Perito do Juízo, no curso do processo judicial.

No mesmo sentido, a NBR 14653-6 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) firmou tão somente os conceitos e procedimentos de avaliação ambiental apresentados por aqueles autores. Grife-se, que as metodologias consagradas, aqui referenciadas (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000), que vieram, posteriormente, ser normatizadas pela dita NBR, têm enorme valor e aplicação. Coube, no entanto, ressalva por este autor, apenas e somente, em face das características específicas de uso no curso dos processos judiciais.

Ainda com relação à aplicação da NBR 14653-6 para perícias judiciais, cabe esclarecimento, relativo ao seu presumível uso obrigatório. De acordo com o artigo 473, Nos casos das perícias judiciais, deve o perito nomeado, trazer ao Magistrado Julgador, todos os elementos tangíveis e intangíveis que confirmem segurança e suporte técnico, para o correto julgamento da ação. Sempre que possível, deve-se estabelecer, comprovar, demonstrar, calcular, enfim, fornecer tudo que se mostrar disponível à elucidação da matéria tratada na perícia, de forma fundamentada (BRASIL, 2015).

No entanto, em alguns casos, o Perito se vê obrigado a adotar procedimentos técnicos não normatizados, amparados tão somente em sua especialidade e habilitação profissional, para atendimento do que se mostra necessário ao convencimento do Juiz.

Note-se que a adoção dos procedimentos eivados das normas técnicas, se faz obrigatória nos casos de contratações particulares, onde o profissional não esteja exercendo cargo de confiança por nomeação, tal qual como o de Perito do Juízo.

Esta obrigação de respeito às normas aqui em comento, se dá por força da Lei 8.078 (BRASIL, 1990), Código de Defesa do Consumidor, que determina em seu Art.39, VIII, que os profissionais procedam em conformidade às normas da ABNT, nos

casos em que se estabelecer relação de consumo, o que não resta configurado nas nomeações para funcionamento como Perito do Juízo.

Nesta esteira, já existe entendimento do Judiciário no mesmo sentido, tendo restado admitida a possibilidade de que o Perito do Juízo não alcance conclusões objetivas ou cálculos, quando lhe faltarem elementos, como seria o caso em aplicação de metodologias imprecisas para valoração de danos ambientais.

Assim, a Desembargadora Federal do Tribunal Regional Federal da 4ª Região, Exma. Dra. Marga Inge Barth Tessler, em palestra no Curso de Direito Ambiental e do Consumidor, UFRGS / Instituto por um Planeta Verde, em outubro de 2004, Curso de Especialização em Direito Ambiental Nacional e Internacional, cita:

Na lição de Benjamim, o dano ambiental, via de regra, é de natureza difusa, atingindo uma coletividade de pessoas. É de difícil constatação e avaliação. A atividade pode ser produzida hoje e os efeitos do dano só aparecem após vários anos ou gerações. Diz o citado autor que grande parte de ações civis públicas estariam paradas, aguardando o cálculo do valor dos danos (...). Na Representação de Inconstitucionalidade nº 1.077/1984, Relator Ministro Moreira Alves, o Supremo Tribunal Federal reconheceu a virtual impossibilidade de aferição matemática do custo de determinada atuação do Estado, não se podendo exigir mais do que “equivalência razoável (TESSLER, 2004).

Isto posto, considerando as características, limitações e pontuais inaplicabilidades dos métodos existentes apresentados acima referenciadas (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000), considerando que as citadas metodologias, como já exposto, não atendem às necessidades de valoração de danos ambientais dentro do ambiente do processo judicial, este autor desenvolveu uma metodologia específica, pretendendo retirar da carência técnica os casos com necessidade de valoração de danos ambientais no âmbito dos processos judiciais.

Esta metodologia, criada então para esta finalidade específica, denominada Método de Valoração de Dano Ambiental – Modelo de Charnaux Sertã, concebe uma avaliação cuja metodologia guarda relação direta com o tipo de dano ambiental causado, sendo, portanto objetiva e prática, com aplicabilidade naqueles processos judiciais que demandarem perícias ambientais.

Este método, também, tem o condão de poder ser adaptado às diversas situações práticas de cada processo, amoldando-se pelo comando do Engenheiro Avaliador, ao tipo de dano causado, podendo ser considerados quase todos os aspectos de afetação ao meio ambiente. Considera, pois, as afetações ambientais de vegetação, fauna, solo, água e ar, cabendo, contudo, considerações sobre eventuais afetações complementares como as que ocorrem na paisagem e pelo uso antrópico, entre outros.

Assim, como a perícia ambiental, quase sempre, visa valorar os danos causados ao meio ambiente, seja para quantificação e instrução dos Autos, seja para fins de avaliação de indenização, é imprescindível que a forma de cálculo seja formatada pelo estabelecimento de padrões e parâmetros ambientais, correlacionados com um elemento de reparação, preferencialmente o monetário.

Contudo, têm lugar comum a ideia de que a valoração de um dano ambiental seja matéria de difícil conclusão, por vezes de avaliação incomensurável – vide citações acima. Como tal, vez por outra, nos vemos obrigados a valorar elementos

subjetivos, como uma paisagem ou o som de uma mata, o que se mostra tarefa quase impossível.

Sendo assim, para criação desta metodologia e de outras, foram utilizados alguns conceitos e técnicas da Engenharia Legal. Aqui o método comparativo e do método do custo de reprodução foram utilizados, bem como os conceitos do método da renda e do máximo aproveitamento eficiente (BUSTAMANTE, 1996; MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999).

Desta forma, o método comparativo emprestou os conceitos do tratamento por fatores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004), enquanto o método do custo de reprodução (BUSTAMANTE, 1996; MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999), auxiliou na concepção dos procedimentos de reparação de danos. Então, a partir da definição do dano e dos procedimentos para sua reparação, foi viabilizado o estabelecimento de tarefas orçáveis, base para o cálculo do valor de indenização.

Em outros casos, onde, por exemplo, para determinada área degradada que se preste ao aproveitamento turístico-ecológico, podem-se também utilizar os conceitos dos métodos da renda e do máximo aproveitamento eficiente (BUSTAMANTE, 1996; MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999), calculando-se o que poderia ser auferido na utilização potencial do negócio, por um tempo estimado, arbitrando assim, este valor produzido como o valor do dano calculado.

De todos estes, o conceito do método do custo de reprodução (BUSTAMANTE, 1996; MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999) se mostra como o mais eficiente para a Perícia Judicial ligada à área ambiental. Para tanto, com vistas ao cálculo de valoração ambiental objeto de um Laudo Pericial, almeja-se buscar a diagnose do sítio no momento da perícia. Devem ser observados os elementos dos Autos que tragam o contexto na época da afetação ambiental, assim como a listagem de serviços necessários à recomposição do *status quo* anterior. Em resumo, caracteriza-se como um Plano de Recuperação de Área Degradada, tal qual o PRAD referenciado na Lei Federal 6.938 (BRASIL, 1981).

A partir deste plano, deve o Perito realizar um orçamento detalhado, chegando a um valor final que será equivalente à indenização pelo dano real ambiental, incrementada por fatores relativos ao próprio dano e atenuado por ações de recuperação, como será demonstrado adiante.

Marque-se, contudo, que este método se mostra impróprio para valorar aspectos sentimentais, o que caberia melhor numa análise de perdas e danos, face à sua intangibilidade.

Método de Valoração de Dano Ambiental pelo Modelo de Charnaux Sertã

A concepção deste método teve fulcro no entendimento que deve haver aproximação entre o dano ambiental e o valor de sua indenização, se mostraria como um binômio de Justiça. Assim, buscou compreender quais elementos tangíveis poderiam promover essa aproximação.

Então, como a todo dano deveria corresponder uma indenização compatível e correlacionada, foi alcançado o entendimento de que o valor da indenização deveria ser diretamente proporcional à extensão e magnitude do dano. Neste formato, o princípio da reprodução utilizado na Engenharia Legal (BUSTAMANTE, 1996;

MOREIRA, 1997; ABUNAHMAN, 1999), foi aplicado aqui como o custo de recomposição do dano ambiental.

Paralelamente, foi percebida a insuficiência de aplicação somente do custo de recomposição. Se assim não fosse, ficaria descoberta de indenização o transtorno causado pelo autor do dano ao meio ambiente, verificado na diminuição ou supressão dos serviços ambientais de determinado ecossistema, no período contido entre a ação danosa e sua recomposição. Foi desta forma, incrementado o modelo pela introdução de um fator de dano, composto pelos parâmetros de perda dos serviços ambientais da vegetação, fauna, solo, água e ar, entre outros fatores eventualmente pertinentes.

Na outra ponta, com base na percepção de ocorrência em inúmeros casos observados nas cidades litorâneas do Estado do Rio de Janeiro, foi acrescentado como conceito ao modelo um atenuante de posturas pró-ativas.

Este modelo se encaixa nas situações em que o autor do dano, Réu em ações judiciais, independentemente do dano causado, promove em área distinta daquela afetada ambientalmente, algum tipo de melhoria nos ecossistemas locais, de forma espontânea.

Neste formato, diversos foram os casos reais onde a perícia tendo sido realizada em momento muito posterior à ocorrência do dano, pôde verificar melhorias ambientais promovidas pelos Réus nos ambientes circunvizinhos ou mesmo contíguos ao local afetado.

Em diversas oportunidades, em sede de perícia, foram encontradas situações onde o Réu promoveu alteração permanente do ambiente local, para adequação e/ou construção de residências, mas por outro lado, promoveu melhoria do entorno, com reflorestamento, tratamento de esgoto, contenção de encostas, entre outros. Esta regeneração por reflorestamento, por si só, caracteriza uma ação de recomposição de mata, sendo, pois, uma postura pró-ativa, que não pode deixar de ser considerada na valoração do dano ambiental promovida. Para esta situação, o modelo criado foi complementado pelo fator de atenuação ao dano causado, em face da verificação prática destes casos.

Poderá haver quem, em contraponto, alegue que nesse tipo de ocorrência, o Réu, adquirente, não teria agido em dissonância à sua obrigação, face ao caráter *Propter Rem* da compra. Marque-se, que a legislação determina que qualquer passivo ambiental acompanhará o bem, portanto transpassando sua responsabilidade ao adquirente, no ato aquisitivo. No entanto, ocorre, em primeiro lugar, que o adquirente não está obrigado a reflorestar área remanescente em porção maior do que a definida para criação de Reserva Legal, no caso de áreas rurais. Em segundo lugar, ainda que o Réu, eventualmente, estivesse obrigado ao referido reflorestamento para criação de Reserva Legal na área remanescente, esta obrigação não estaria englobada na ação judicial proposta para indenização do dano ambiental. Neste contexto, foi concebido este fator complementar.

Modelo de Charnaux Sertã

Conceituação

Com base no custo de recomposição já esclarecido acima, deverá ser estabelecido um Plano de Recuperação de Área Degradada – doravante PRAD (BRASIL, 1981) –, considerando todos os procedimentos necessários para devolver

ao meio ambiente, os serviços ambientais dos ecossistemas afetados. Grife-se, que o Engenheiro Avaliador deverá, necessariamente, deter conhecimentos técnicos e habilitação específica na área ambiental, para corretamente aplicar qualquer metodologia de valoração de danos. Neste formato, o PRAD, revela-se como estimativa de custo, baseada em orçamento por etapas, para recompor cada perda verificada.

Deverá ser, então, previamente executada uma Diagnose Ambiental, para indicação exata de quais sejam as afetações percebidas pelo meio ambiente, observado o contexto da lide. Se faz necessário, definir e diferenciar os danos e os impactos ambientais, colocadas as diferenças existentes entre estes dois conceitos (BRAGA, 2002).

A diagnose se caracteriza como a parte do trabalho que determina qual a situação fática encontrada pelo perito no dia da vistoria ou, se possível, em momento imediatamente posterior ao fato gerador do dano. Deverá caracterizar as afetações percebidas nos ecossistemas analisados e considerar a temporalidade dos fatos, ou seja, a data do ato danoso e a data da Vistoria Pericial.

A avaliação ambiental se revela como a parte do trabalho que analisa os efeitos de determinada ação sobre o meio ambiente, podendo separar e classificar as ações causadoras de danos, bem como as ações de proteção ambiental, eventualmente promovidas pelo réu.

O impacto se traduz como a alteração da condição original de um ambiente ou ecossistema, podendo este impacto ser positivo ou negativo e também reversível ou irreversível. O dano ambiental deve ser entendido como um impacto negativo irreversível, que por sua condição perpétua, deixa de ser denominado impacto para ser referido como dano. Assim, os serviços de recomposição podem ser listados e orçados para conhecimento dos custos envolvidos.

O fator de dano, já tratado anteriormente, complementarará o valor do custo de recomposição, revelado pelo PRAD, com base nas afetações de vegetação, fauna, solo, água e ar, entre outros eventualmente pertinentes. O fator de atenuantes, igualmente tratado acima, complementarará o valor do custo de recomposição, revelado pelo PRAD, com base nas posturas pró-ativas eventualmente praticadas pelo Réu, entre a época de ocorrência do dano e a data de realização da perícia judicial.

Aplicação

Assim, temos:

$$V_{\text{DANO}} = V_{\text{PRAD}} \times F_{\text{DANO}} \times F_{\text{ATENUANTE}}$$

Pode, contudo, ser aplicado como um fator agregado ao modelo, um Fator de Afetações Intangíveis, dependente de cada caso.

O fator de intangíveis complementarará também o valor do custo de recomposição, revelado pelo PRAD, com base nas afetações verificadas e perda de serviços ambientais, ocorridas entre a época do dano e a data de realização da perícia judicial, para tudo o que for de difícil valoração, como biodiversidade, quietude de um ambiente, beleza cênica, interações ecológicas, entre outros.

Então,

$$V_{\text{DANO}} = V_{\text{PRAD}} \times F_{\text{DANO}} \times F_{\text{ATENUANTE}} \times F_{\text{INTANGÍVEL}}$$

V_{DANO} = valor do dano ambiental

V_{PRAD} = custo de execução do Plano de Recuperação de Área Degradada

$$F_{DANO} = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \text{Fatores}}{n}$$

$$F_{ATENUANTE} = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \text{Fatores}}{n}$$

$$F_{INTANGÍVEL} = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \text{Fatores}}{n}$$

n = número de fatores, variando de 1 a infinito

Considerando que o valor do dano será calculado a partir do valor do PRAD, que corresponde ao custo de execução do Plano de Recuperação de Área Degradada, pretende-se com os fatores de dano, complementar a não disponibilização dos serviços ambientais de cada ecossistema afetado pela ação danosa sob avaliação, considerado o período transcorrido entre a ocorrência do dano e a realização da perícia.

Tantos poderão ser os fatores, quantos os itens e serviços ambientais que tiverem sido prejudicados pela ação danosa. Os mais frequentes são a vegetação, o solo, a água, a fauna e o ar.

Então, para aplicação desses fatores de dano, buscando que não ficassem ao sabor exclusivo do sentimento do Avaliador, foi determinada por este método a parametrização dos fatores. Pautado nos valores estabelecidos nas Resoluções CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente –, que definem as várias situações práticas, foram utilizados como referência os níveis aceitáveis de concentração nos diversos sistemas, como, contaminantes em águas superficiais, subterrâneas, solo e particulados na atmosfera, observadas as seguintes Resoluções CONAMA de interesse: Contaminação de Águas Superficiais, CONAMA 357 (BRASIL, 2005); Contaminação de Águas Subterrâneas, CONAMA 396 (BRASIL, 2008); Contaminação de Solo, CONAMA 420 (BRASIL, 2009); Contaminação do Ar, CONAMA 436 (BRASIL, 2011), CONAMA 003 (BRASIL, 1990), CONAMA 382 (BRASIL, 2006).

Desta forma, considerando que as Resoluções CONAMA têm diversas aplicações, observam-se, na questão de contaminantes em água superficial, alguns critérios de uso. Podem, neste caso, ser verificadas a balneabilidade, o consumo humano ou ainda a dessedentação de animais. Assim, considerando como foco presente, o dano ambiental e a afetação de ecossistemas, este método adotou a observação do valor de contaminação mais restritivo, dentro de cada categoria.

Outra decisão de importância para o método, foi o estabelecimento de um valor máximo e de um valor mínimo, para os fatores de dano e de atenuantes. Foi considerado um valor mínimo igual a 1,05 e um máximo igual a 1,50, para o fator dano. Desta forma, o dano pelo tempo de ausência dos serviços ambientais não incrementará em mais do que 50% o custo do PRAD, não penalizando excessivamente o Réu, de forma a não inviabilizar o pagamento de indenização à sociedade. Note-se, que o Réu, por decisão do Magistrado, possivelmente, também será condenado à recomposição efetiva do dano, tendo que arcar com estes custos, independentemente do valor indenizatório que for calculado.

Tabelas de fatores de dano

Desta forma, para aplicação na tabela de fatores, temos:

Fator de Vegetação – F_{VEG} = no caso da vegetação, não é possível utilizar uma única Resolução CONAMA como referência, uma vez que foi elaborada uma Resolução para cada Estado da Federação, em função do tipo de vegetação preponderante de cada local. Então, no momento da avaliação, o Perito deverá utilizar a Resolução específica para cada caso, a fim de classificar a vegetação que sofreu o alegado dano. Após essa classificação, deve ser utilizada a tabela abaixo para determinação do fator de dano adequado.

PARÂMETRO	Fator
Quaisquer supressões florestais que ocorrerem com espécies protegidas, localizadas em Unidades de Conservação, Área de Preservação Permanente – doravante APP – ou destinadas a comércio ilegal ou derrubada com utilização de queimadas	1,5
Florestas primárias ou outros ecossistemas considerados intocados	1,4
Florestas secundárias ou outros ecossistemas em estágio avançado de regeneração	1,3
Florestas secundárias ou outros ecossistemas em estágio médio de regeneração	1,2
Florestas secundárias ou outros ecossistemas em estágio inicial de regeneração	1,1

Tabela 2 - Parâmetros e fatores

Fator de Solo – F_{SOLO} = No caso de solos, a parametrização poderá levar em conta duas situações, simultânea ou individual, sendo a de contaminantes no solo (Fator de Contaminantes de Solo) e a de alteração de suas características físicas (Fator de Alteração de Características Físicas de Solo).

Primeiramente, trataremos da alteração das características físicas. Será parametrizada pela comparação com a classe de solos do local ou da região, podendo ser observadas as classificações pedológicas levantadas pelo Ministério das Minas e Energia – Projeto RADAM BRASIL (1983) ou EMBRAPA solos, ou estudos que estiverem disponíveis.

PARÂMETRO	Fator
Deposição de Resíduos Sólidos	1,05
Alteração ou corte do horizonte Orgânico e/ou horizonte A	1,10
Alteração ou corte do horizonte B – Corte de Taludes	1,30
Construção sobre Costão Rochoso	1,40
Alteração ou corte do horizonte C – Corte de Rochas	1,50

Tabela 3 - Alterações das características físicas: classe de solo

Por exemplo: para construção sobre Costão Rochoso, $F_{SOLO \text{ FÍSICO}} = 1,40$

Na sequência, trataremos das observações de contaminação. Este levantamento deverá, quando possível, ser realizado por coleta de amostras de solo, seguida de análises laboratoriais, para conhecimento do grau de contaminação das áreas afetadas. Neste caso, servirá como parametrização a Resolução CONAMA 420 (BRASIL, 2009), tendo como referência os valores máximos permitidos, observados os limites mais restritivos, por categoria.

PARÂMETRO	Fator
Menor ou igual ao tabelado na CONAMA	1,1
Até 50% maior do que o tabelado	1,3
Entre 50% e 100% do tabelado	1,4
Acima de 100% do tabelado	1,5

Tabela 4 - Contaminação por elementos orgânicos e inorgânicos: solo

Assim, o Avaliador deverá utilizar um fator para cada elemento contaminante, adotando ao final a média entre os elementos contaminantes.

Por exemplo, se verificada uma contaminação por chumbo, por mercúrio e alumínio, acima dos valores máximos permitidos, aplicar-se-ia para cada contaminação a tabela de contaminantes, por exemplo: para contaminante Chumbo até 50% maior, $F_{\text{SOLO CHUMBO}} = 1,30$; Mercúrio acima de 100%, $F_{\text{SOLO MERCÚRIO}} = 1,50$; Alumínio entre 50% e 100%, $F_{\text{SOLO ALUMÍNIO}} = 1,40$; $F_{\text{SOLO CONTAMINANTES}} = 1,30 + 1,50 + 1,40 / 3 = 1,40$.

Fator de Água – $F_{\text{ÁGUA}}$ = No caso de águas superficiais ou subterrâneas, a parametrização poderá levar em conta duas situações, simultânea ou individual, sendo a de contaminantes na água com alteração das características físico-químicas e alterações físicas.

Este levantamento, tratado pelo fator contaminante de água, quando possível, deverá ser realizado por coleta de amostras de água, seguida de análises laboratoriais, para conhecimento do grau de contaminação das águas afetadas. Neste caso, servirá como parametrização a Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005) e 396 (BRASIL, 2008), tendo como referência os valores máximos permitidos, observados os limites mais restritivos, por categoria.

PARÂMETRO	Fator
Menor ou igual ao tabelado na CONAMA	1,1
Até 50% maior do que o tabelado	1,3
Entre 50% e 100% do tabelado	1,4
Acima de 100% do tabelado	1,5

Tabela 5 - Contaminação por elementos orgânicos e inorgânicos: água

Aqui, da mesma forma que no caso de solos, o Avaliador deverá utilizar um fator para cada elemento contaminante, adotando ao final a média entre os elementos contaminantes. Sendo, $F_{\text{CONTAMINANTE DE ÁGUA}} = \Sigma \text{Fatores de Contaminantes} / N^{\circ} \text{ de contaminantes}$.

Na sequência, trataremos dos fatores físicos da água, caracterizados pelas observações virtuais, turbidez e medição de pH. Este levantamento deverá, quando

possível, ser realizado por coleta de amostras de água, seguida de análises laboratoriais, para conhecimento do grau de turbidez e limites de pH, podendo estar abaixo ou acima do definido na CONAMA 357 (BRASIL, 2005).

O limite da turbidez é medido por unidades nefelométricas de turbidez, definido para cada classe de água.

Quanto aos limites mínimos e máximos de pH, são medidos por sua acidez ou basicidade, devendo estar na faixa permitida na CONAMA 357 (BRASIL, 2005) para cada classe de água.

Já para o parâmetro virtualidade, refere-se à ausência ou presença de espumas não naturais, óleos, graxas ou substâncias que comuniquem gosto ou odor, entre outros.

PARÂMETRO	Fator
NÃO PERCEPÇÃO virtual dos elementos citados na CONAMA 357/05	1,0
PERCEPÇÃO virtual dos elementos citados na CONAMA 357/05	1,2
Turbidez AUSENTE ou ABAIXO do permitido pela CONAMA 357/05	1,0
Turbidez PRESENTE e ACIMA do permitido pela CONAMA 357/05	1,2
pH DENTRO da faixa permitida pela CONAMA 357/05	1,0
pH FORA da faixa permitida pela CONAMA 357/05	1,2

Tabela 6 - Grau de virtualidade, turbidez e pH de água

Assim, o Avaliador deverá utilizar um fator para cada parâmetro acima, adotando ao final a média entre os parâmetros. $F_{\text{FÍSICO DE ÁGUA}} = \Sigma \text{Fatores Virtual, Turbidez, pH} / N^{\circ} \text{ de Fatores}$.

Fator de Corpos Hídricos – $F_{\text{C.HÍDR.}}$ = No caso de corpos hídricos, a parametrização levará em conta as observações visuais verificadas no dia da vistoria.

PARÂMETRO	Fator
Barramento ou represamento	1,1
Assoreamento e lançamento de resíduos sólidos	1,2
Utilização indevida de Faixa Marginal de Proteção – doravante FMP –(supressão vegetal, construção, e outros) ou construção em leito de rio	1,3
Desvio de curso natural	1,4
Aterramento de nascentes	1,5

Tabela 7 - Danos a corpos hídricos

Fator Fauna – F_{FAUNA} = No caso de afetação à fauna, não existe Resolução CONAMA que determine parâmetros aceitáveis de danos. Nesse caso, foram adotados para o método, os possíveis danos causados aos animais, listados por ordem de gravidade, devendo o avaliador observar e colher dados capazes de definir o “status” da fauna local. Para elencar possíveis danos à fauna, foram utilizados os termos encontrados nos “crimes contra a fauna”, previstos na Lei 9.605 (BRASIL, 1998), conhecida como a Lei de Crimes Ambientais.

PARÂMETRO	Fator
Afugentamento de fauna	1,1
Modificação ou destruição de ninho, abrigo ou criadouro natural	1,3

Praticar maus tratos, ferir ou mutilar	1,4
Causar a morte de fauna	1,5

Tabela 8 - Danos à fauna

Fator Atmosférico – F_{ATM} = No caso de poluição atmosférica, a parametrização poderá levar em conta a leitura de particulados no ar, colhidos por equipamento próprio para monitoramento.

Este levantamento deverá, quando possível, ser realizado por medição das emissões de poluentes atmosféricos, colhidos em estações de monitoramento, avaliadas suas concentrações. Neste caso, servirão como parametrização as Resoluções CONAMA 003 (BRASIL, 1990), 382 (BRASIL, 2006) e 436 (BRASIL, 2011), tendo como referência os valores máximos permitidos, observados os limites mais restritivos, por atividade.

PARÂMETRO	Fator
Menor ou igual ao tabelado na CONAMA	1,1
Até 50% maior do que o tabelado	1,3
Entre 50% e 100% do tabelado	1,4
Acima de 100% do tabelado	1,5

Tabela 9 - Danos atmosféricos

Aqui, da mesma forma que no caso de solos, o Avaliador deverá utilizar um fator para cada elemento poluente, adotando ao final a média entre esses elementos. Sendo, $F_{ATM} = \Sigma \text{Fatores de Poluentes} / N^{\circ} \text{ de poluentes}$. Segundo a resolução CONAMA 003 (BRASIL, 1990), poluentes são “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos e que tornem ou possam tornar o ar, impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora; prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade” (P. 1).

Tabela de Fatores – Fatores Atenuantes

O fator de atenuantes complementar, conceitualmente, o valor do custo de recomposição revelado pelo PRAD (BRASIL, 1981), com base nas posturas pró-ativas eventualmente praticadas pelo Réu, entre a época de ocorrência do dano e a data de realização da perícia judicial.

Em alguns casos práticos, foram verificadas situações, não raras, onde, o dano causado pelo Réu, foi restrito, por exemplo, ao entorno de uma obra ampliada, enquanto o benefício ao meio ambiente local foi expressivo – atenuante –, promovido, por exemplo, pela revegetação de mata em área remanescente do imóvel, tornando o ambiente equilibrado.

Assim, para o fator atenuante, foi considerado um valor mínimo igual a 0,60 e máximo igual a 1,00, onde a unidade representaria nenhuma ação pró-ativa por parte do Réu. Isto posto, para este caso, ficará a critério do Avaliador, qual fator deverá ser adotado como atenuante, entre 0,6 e 1,00, dependente do grau de melhoria que tiver sido verificado na ação pró-ativa observada.

Ainda poderá o Avaliador, caso observado mais de um tipo de ação pró-ativa, como por exemplo, revegetação de área remanescente, implantação de tratamento de esgoto, contenção de encostas, entre outras, adotar a mesma sistematização aplicada nos fatores de solo e de água, com o cálculo da média destes fatores.

Tabela de Fatores – Fator De Intangíveis

As afetações intangíveis devem ser estimadas pela aplicação dos fatores intangíveis, em face da dificuldade de valoração, sobretudo no curto período de formação da prova pericial. Poderão ser consideradas pelo Avaliador, como um Fator agregado ao modelo, ciente da fragilidade dessa valoração, face à impossibilidade de parametrização deste tipo de ocorrência.

Os tipos mais difíceis de quantificação, nestes casos, seriam a avaliação, por exemplo, da quietude de um ambiente intocado, da beleza cênica de uma paisagem, da biodiversidade tratada especificamente ou do benefício puro e simples da preservação de um recurso natural, o que poderia, para uma análise mais profunda, caber num estudo de valor de opção ou de não uso (MOTTA, 1998; TOLMASQUIM, 2000), já apresentado anteriormente.

Resumindo, o fator de intangíveis aqui tratado, terá aplicação direta, pelo sentimento do Avaliador, para aferição apenas aproximada de perdas por fatores intangíveis, tal qual na deterioração de uma paisagem. Assim, avaliações mais precisas desses intangíveis, ficariam para os métodos alternativos, que não tem lugar, em prazo, no bojo da prova pericial.

Por fim, para o fator de afetações de intangíveis, foi considerado um valor mínimo igual a 1,00, aplicável quando não for considerado este tipo de afetação (quietude, paisagem, biodiversidade, preservação). E quando for o caso de ser considerado o fator intangível, por si só de difícil mensuração, entendeu-se como apropriado que seu valor máximo atingisse até 1,10, de forma a não incrementar demasiadamente o custo do PRAD, assim como foi concebido acima, para o fator de dano, evitando-se penalização excessiva do Réu, para não inviabilizar o pagamento de indenização à sociedade.

Demonstração

Para demonstração de uso deste Modelo, foi escolhido dentre vários processos assemelhados, sendo casos reais, uma Ação Civil Pública (Proc.: 2005.041.000361-9) com transcurso na Vara Única de Paraty. Nesta ação, o Réu adquiriu uma grande porção de terras com acessões construtivas edificadas próximo à praia, numa região conhecida, local muito valorizado por sua condição ímpar de beleza cênica e preservação da natureza.

Este caso real escolhido, serviu de base para a demonstração do modelo, tendo sofrido pequenas adaptações pontuais, para viabilidade do que ora se pretende demonstrar. Alguns trechos do Laudo Pericial entregue, foram abaixo transcritos para instrução da presente demonstração do Modelo.

Nesta ação, o Ministério Público Estadual do Rio de Janeiro – doravante MPE – requereu condenação do Réu pelo dano ambiental causado, por edificação de uma casa e anexos, por supressão vegetal, construção sobre areia, entre outras alegações.

Alegações

Alegações do MPE

- Edificação sem licença ambiental;
- Construção sobre Costão Rochoso e sobre areia de praia;
- Propriedade dentro de área non aedificandi, localizada em Unidade de Conservação – doravante UC;
- Construção em terrenos de marinha;
- Destruição de rochas na praia.

Alegações do Réu

- Que possui autorização para construção em terrenos de marinha;
- Que restrições na UC não são aplicáveis;
- Que as rochas movimentadas foram importadas de outro local.

Dados do Processo

Acessões Construtivas

Residência unifamiliar (casa principal), composta de 2 quartos, 1 sala, 1 varanda, 1 cozinha e 1 banheiro, edificada em paredes de alvenaria revestida por emboço e pintura, não tendo sido possível verificar a estrutura, se de concreto armado ou alvenaria de “uma vez”, apresentando os apoios da varanda em madeira, cobertura em telhas cerâmicas e estrutura de telhado em madeira envernizada.

A propriedade possui as seguintes edificações: casa principal (126,03 m²), casa/depósito (104,4 m²), garagem (31,5 m²), casa do caseiro (31,47 m²), depósito de lixo (4,03 m²) e galinheiro (18,4 m²), totalizando 315,83 m² de área construída. De acordo com a Certidão de Inteiro Teor do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o terreno possui 74.488,13 m² de área total, dos quais 3.421,00 m² pertencem à União (Área de Marinha).

Caracterização da Região

A região onde se localiza a propriedade objeto da lide, município de Paraty, está inserida na Baía da Ilha Grande, sendo considerada um ambiente natural de rara beleza e diversidade. O local tem sua embocadura de entrada com cerca de 2km, posicionada em frente à Ilha do Algodão, sendo limitada pela Ponta da Escalvada e pela Ponta do Buraco. Possui cerca de 8 km de extensão, terminando na Ponta da Foice, com diversas praias ao longo de suas margens.

Sua diversidade biológica é reflexo da interação entre ecossistemas diferentes, notadamente o marinho, manguezais, restingas, rios e córregos, além da exuberante Floresta Atlântica de Encosta que recobre praticamente toda a sua extensão.

Historicamente a região foi ocupada pela comunidade de Caiçaras, que ao longo dos anos promoveu a ocupação das áreas litorâneas do local, sem qualquer preocupação de preservação do ambiente, sendo verificados despejos no mar de esgoto sem

tratamento, queimadas e substituição das matas nativas por pastagens, entre outras inúmeras afetações ao meio ambiente local.

Unidades de Conservação

Toda a diversidade biológica do local é protegida por unidades de conservação existentes. São duas: A Reserva Ecológica da Juatinga e a APA de Cairuçu.

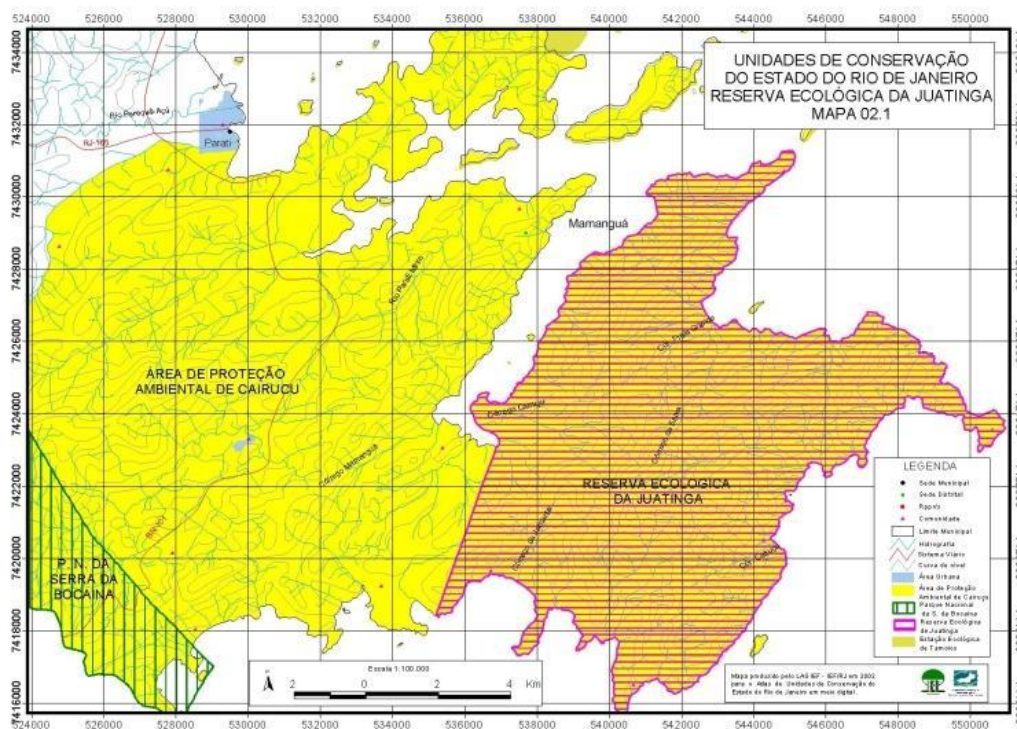


Figura 1 - Mapa ilustrativo das duas unidades de conservação da natureza.

A primeira, Reserva Ecológica de Juatinga, com cerca de 8.000 ha, criada pelo Decreto Estadual n.º 17.981 (RIO DE JANEIRO, 1992), hoje sob gestão do Instituto Estadual do Ambiente – INEA –, possui pouca estrutura funcional. Contudo, marque-se, que apesar de ter como objetivo a proteção dos ecossistemas locais, esta UC não possui respaldo legal, posto não se enquadrar em nenhuma das categorias estabelecidas pela Lei 9.985 (BRASIL, 2000) – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, doravante SNUC –, estando atualmente em processo de recategorização pelo seu órgão gestor. Sendo assim, e ainda considerando o teor do seu Decreto de criação, não é possível determinar a presença de elementos restritivos ou impeditivos para utilização desta UC por particulares.

A segunda, APA de Cairuçu, possui cerca de 32.600 ha e foi criada pelo decreto nº 89.242 de 27 de dezembro de 1983, estando sob gestão do Instituto Chico Mendes de Proteção à Biodiversidade – ICMBIO (BRASIL, 1983). Sua estrutura funcional é mais organizada, possuindo plano de manejo e até mesmo, *website*. Considerando a sua categorização como APA, de acordo com o SNUC (BRASIL, 2000) e o seu próprio Decreto de criação, esta unidade de conservação não proíbe o seu uso racional através da construção de edificações, apresentando apenas restrições e condicionantes para a realização do mesmo.

Terrenos de Marinha

Como área non aedificandi, foram consideradas as APPs de 45° e as faixas marginais de proteção, além das APPs no entorno das nascentes e faixa de areia, tudo em conformidade com o diploma legal vigente à época de ingresso da ação (BRASIL, 1965).

Não foram encontradas edificações sobre APPs de 45° ou de nascentes, nem tampouco sobre FMP de rios. Observou-se que o cais e o muro de pedras foram as únicas construções erigidas sobre a faixa de areia.

Afetações Ambientais Verificadas

A construção em tela, quando efetivada, veio impactar o ambiente local, gerando impacto ambiental negativo, de curta persistência, direto, local, de pequena magnitude e reversível. A reversibilidade citada tem base na capacidade de absorção do ambiente local e na demolição das construções irregulares.

Quanto aos impactos relativos à alteração de paisagem, originalmente a vegetação de formação já havia sido modificada pela ocupação antrópica, notadamente pelas comunidades Caiçaras existentes na região, tendo sido observado que em época anterior, havia pequenas construções simples na praia do imóvel do Réu. Tais comunidades, conforme citado à página 104 do livro (Nogara, 2005), utilizavam a área à montante da praia – morro – para cultivo de subsistência. Deste modo, nota-se que no passado houve supressão vegetal no ambiente em comento, fato que se notou revertido na propriedade do Réu.

Quanto à citada quebra de rochas, ainda que tenha se tratado de quebra de umas poucas rochas soltas e alguns matacões, grandes blocos de rocha, conforme consta do relato da Parte Ré, caracterizou um dano ambiental, posto que gerou um impacto irreversível.

Quanto à alegada construção sobre pedras na areia, cabe acrescentar que a conceituação e classificação de Costão Rochoso, em linguagem simplificada, pode ser traduzida como as partes do continente ou de ilhas que alcançam o mar de forma abrupta, com inclinações muito fortes tais como as escarpas, sendo rochas afloradas, autóctones, podendo ocorrer de forma fragmentada em grandes blocos (IBGE, 2002; FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, 1993).

Posto isto, afirma-se que não foram encontradas construções sobre Costões Rochosos na propriedade do Réu. Tão somente, foi encontrada construção de muro de contenção sobre matacão de rochas na parte continental do terreno, anterior à aquisição do imóvel pelo Réu.

Por ocasião da vistoria pericial, não foram observados indícios de supressão de vegetação na parte litorânea da propriedade do Réu. Pôde-se, no entanto, concluir pelas fotografias presentes no Laudo da citada Ação Civil Pública (Proc.: 2005.041.000361-9), que houve supressão vegetal na porção superior da propriedade, em época anterior à construção das edificações, estando a mesma já recuperada, conforme se observou no dia da vistoria pericial. Não é possível, no entanto, afirmar a autoria desta supressão, inferindo-se, contudo, que tenha sido realizada pela ocupação Caiçara comum na região, conforme já explicado acima.

Determinação dos danos ambientais e atenuantes

Danos Ambientais Verificados

Supressão Vegetal para Edificação das Construções

Supressão vegetal considerada nas áreas de projeção das construções irregulares que serão objeto de reflorestamento.

Varanda da Casa Principal = 26,03m² (área acrescida à construção original)

Casa Depósito, Garagem, Casa Caseiro, Depósito Lixo, Galinheiro = 189,8m²

ÁREA TOTAL DE SUPRESSÃO = 215,83m²

Corte de Rochas

Caracterizado pelo corte de rochas

Construção de Muro sobre Areia

Construção de 20 metros lineares de muro

Alteração do Horizonte A

Alteração do horizonte A para construção das edificações

Afugentamento de Fauna

Alteração do comportamento da fauna, pela introdução das próprias construções edificadas

Atenuantes Observadas

Reflorestamento / Preservação das áreas remanescentes, 74.172,30m², sendo a área total do imóvel subtraída da área edificada. Implantação de sistema de tratamento de esgotos. Note-se que apenas 0,42% do imóvel foi ocupado.

Afetações Intangíveis

Em face da pequena área afetada pela ocupação, não foram consideradas outras afetações intangíveis, que não, a afetação intangível pelo corte de rochas e construção de muro sobre a areia.

Itens e valor do Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD

Itens do PRAD

- Reflorestamento de áreas objeto de supressão vegetal = 215,83 m²;
- Demolição das construções irregulares = A área considerada para o cálculo da demolição, foi a área correspondente às construções irregulares, excluída a casa principal, numa área igual a 189,8m².

A casa principal, como construção existente anteriormente à aquisição pelo Réu, não foi considerada neste cálculo, uma vez que foi constatada sua legalidade. A própria ampliação da mesma, pela construção da varanda, foi permitida por estar dentro da viabilidade de acréscimo de até 50% de área.

Assim, foram considerados tão somente os custos relativos às atividades de demolição, ensacamento, transporte horizontal de entulho, locação de barco para transporte para o continente, transporte para a destinação final em aterro de resíduos da construção civil, mão de obra civil direta, alimentação, hospedagem e encargos sociais.

- Demolição do muro sobre a areia = A dimensão do muro considerada foi de 20m x 2m x 0,4m, com um volume total de pedras igual a 16m³;
- Administração dos serviços de demolição = mão de obra indireta, gerenciamento, remuneração da empresa contratada, impostos, bonificações e despesas indiretas;
- Licenciamento da Demolição = Serviços de contratação de um escritório para licenciamento da obra de demolição;
- Recomposição do horizonte A = Em face da pequena área afetada pela ocupação, não foram consideradas diretamente as recomposições dos horizontes, estando estes custos diretos descarregados no item demolição, uma vez que já haverá a mobilização de equipe capaz de absorver tais despesas.

Valor Estimado para Execução do PRAD

O orçamento que segue, foi concebido de forma hipotética, tendo tomado como base o caso real aqui considerado, apenas para demonstração do Modelo ora apresentado.

Reflorestamento de 215,83 m² = R\$ 50.000,00

Licenciamento das Demolições = R\$ 50.000,00

Administração dos Serviços de Demolição = R\$ 60.000,00

Demolição de 189,90 m² de construções = R\$ 200.000,00

Demolição de 16 m³ de muro = R\$ 200.000,00

Recomposição do Horizonte A = R\$ 0,00 (descarregado nos custos acima)

Valor Total do PRAD = R\$ 560.000,00

Cálculo do valor do dano

$$V_{\text{DANO}} = V_{\text{PRAD}} \times F_{\text{DANO}} \times F_{\text{ATENUANTE}} \times F_{\text{INTANGÍVEL}}$$

Valor Do Prad

$$V_{\text{PRAD}} = \text{R\$ } 560.000,00$$

CÁLCULO DOS FATORES DE DANO

$$F_{\text{DANO}} = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \text{Fatores}}{n}$$

$$F_{VEG} = 1,50$$

Supressões florestais ocorridas em Unidades de Conservação

$$F_{SOLO} = 1,10$$

$$F_{SOLO \text{ FÍSICO}} = 1,10$$

Alteração de Horizonte A

$$F_{SOLO \text{ CONTAMINANTES}} = 0,0$$

Não houve contaminação de solo

$$F_{ÁGUA} = 0,00$$

Não houve contaminação, nem alteração de água superficial ou subterrânea

$$F_{CORPOS \text{ HÍDRICOS}} = 0,00$$

Não houve contaminação, nem alteração de água superficial ou subterrânea

$$F_{FAUNA} = 1,10$$

Alteração do comportamento da fauna, pela introdução das próprias construções edificadas

$$F_{ATM} = 0,00$$

Não poluição atmosférica

$$F_{DANO} = (F_{VEG} + F_{SOLO} + F_{FAUNA}) / 3 = 1,23$$

CÁLCULO DOS FATORES DE ATENUANTES

$$F_{ATENUANTE} = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \text{Fatores}}{n}$$

$$F_{ATENUANTE \text{ DE VEGETAÇÃO}} = 0,60$$

Reflorestamento / Preservação da cobertura vegetal na área remanescente do imóvel. Foi verificada também a instalação de tratamento de esgoto, não existente anteriormente. O tratamento de esgoto, aqui, foi incorporado no Atenuante de Vegetação, visto que tomaria o mesmo valor, não alterando o resultado final.

Cálculo dos fatores de intangíveis

$$F_{INTANGÍVEL} = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \text{Fatores}}{n}$$

$$F_{INTANGÍVEL} = 1,05$$

Considerado em valor médio, em face do corte de rochas promovido, bem como a construção de muro sobre a areia.

Então, temos,

$$V_{DANO} = V_{PRAD} \times F_{DANO} \times F_{ATENUANTE} \times F_{INTANGÍVEL}$$

$$V_{DANO} = R\$ 560.000,00 \times 1,23 \times 0,60 \times 1,05$$

$$V_{DANO} = R\$ 433.944,00,$$

Ou em números redondos,
 $V_{\text{DANO}} = \text{R\$ } 434.000,00,$

Conclusão

O meio ambiente não pode ser quantificado como bem monetário. No entanto, com o passar do tempo, viu-se a necessidade de valorar os impactos e danos trazidos pela sociedade humana. Dessa forma, o contexto atual se mostra carente da busca de valoração dos impactos e danos ambientais, de forma a avaliá-los à luz da realidade judicial brasileira de maneira eficiente.

A fim de quantificar danos ao meio ambiente, diversos métodos e cálculos de valoração surgiram (MOTTA, 1998; Tolmasquim, 2000) e a metodologia para confecção de laudos judiciais foi montada a fim de suprir a avaliação nesse âmbito (BRASIL, 2015). A NBR 14.653-6 (BRASIL, 2008) também veio posteriormente com finalidades semelhantes, visando dar corpo à avaliação desses recursos naturais e ambientais.

Todavia, mesmo tendo sido montados em harmonia para a valoração ambiental, tais técnicas e métodos apresentados (BRASIL, 2015; MOTTA, 1998; Tolmasquim, 2000) não se aplicam no curso de formação da prova pericial dentro de um processo judicial por diversos motivos, dentre eles: a) a inconformidade com os prazos e liturgia processual; b) os custos elevados; c) a diferença de tempo entre a ocorrência do dano e a realização da perícia; e d) a não previsão de atenuantes.

Nesta esteira, em muitos casos, a fim de chegar ao suporte técnico desejado pelo magistrado, o perito se vê obrigado a adotar procedimentos técnicos não padronizados. Independente do seu enorme valor e aplicação em diversos contextos, as metodologias e técnicas apresentadas (BRASIL, 2015; MOTTA, 1998; Tolmasquim, 2000) não se enquadram à realidade dos processos judiciais. A fim de rever essa realidade, o Modelo de Charnaux Sertã buscou aproximar o dano ambiental do valor de sua indenização.

O Modelo de Charnaux Sertã, desse modo, prevê a execução de uma diagnose ambiental para entender como o ambiente em questão foi afetado. Os fatores identificados deverão ser aplicados de maneira a chegar no valor final, levando em consideração o PRAD estabelecido – Plano de Recuperação de Área Degradada – e a parametrização dos fatores a partir do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Dado o exposto neste capítulo, em virtude dos fatos mencionados, tentou-se apresentar as ferramentas disponíveis para valorar os impactos e danos ambientais gerados pelo homem. Observou-se que os métodos disponíveis para fazê-lo não atingem a completude da realidade da perícia ambiental da atualidade com foco no judiciário. O modelo apresentado, assim, vem como uma alternativa à essa realidade, na tentativa de auxiliar o trabalho do perito no que tange ao cálculo da indenização pelos danos causados ao meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

ABUNAHMAN, Sérgio Antonio. Curso Básico de Engenharia Legal e de Avaliações. Editora Pini, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.653-1: Avaliação de bens: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.653-3: Avaliação de bens: Imóveis Rurais. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.653-4: Avaliação de bens: Empreendimentos. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.653-6: Avaliação de bens: Recursos naturais e ambientais. Rio de Janeiro, 2008.

BRAGA, Benedito et al. Introdução à engenharia ambiental. São paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL. Decreto nº 17.981, de 30 de outubro de 1992. CRIA a Reserva Ecológica de Juatinga, no Município de Parati, e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ, 30 de outubro de 1992. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1992/dec_17981_1992_criareservaecologicajuatinga_rj.pdf>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Decreto nº 89.242, de 27 de dezembro de 1983. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, no Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 de dezembro de 1983. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89242.htm>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 de setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 20/06/2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Lei nº 8.087, de 29 de outubro de 1990. Revoga a Lei nº. 7.320, de 11 de junho de 1985, que dispõe sobre antecipação de comemoração de feriados e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29

de outubro de 1990. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8087.htm>. Acesso em 29/06/2019.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de julho de 2000. Disponível em
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de março de 2015. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em:
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 003, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Disponível em:
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em:
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520>>. Acesso em: 29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas

e dá outras providências. Disponível em:
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em:
29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Disponível em:
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em:
29/06/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 436, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=660>>. Acesso em:
29/06/2019.

BUSTAMANTE, Rogério Silva de. A Prova Pericial de Engenharia no Processo Cível. Editora Forense, Rio de Janeiro, 1996.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. Diretriz 1.839, de 1 de junho de 1993. Licenciamento de estruturas de apoio a embarcações de pequeno e médio porte. DOERJ, 1 de junho de 1993. Disponível em:
<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_pres_aspres/documents/document/t/zwff/mda3/~edisp/inea_007126.pdf>. Acesso em 29/06/2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro: O Projeto, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv4730.pdf>>. Acesso em
25/06/2019.

GALAÔR, JOSÉ RIBEIRO, Curso de Introdução à Engenharia de Avaliações e Perícias. Publicação CEPAD, 1995.

MOREIRA, Alberto Lélío, Princípios de Engenharia de Avaliações. Editora Pini, São Paulo, 1997.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais. IPEA, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, 1998.

NOGARA, Paulo. Mamanguá Berçário Marinho e Reduto Tradicional de Caiçaras. São Paulo, 2005.

SOUZA, Fernando Basquiroto de e MENEZES, Carlyle Torres Bezerra de. Avaliação de metodologias para valoração de recursos naturais e danos ambientais em ecossistemas costeiros: Estudo de Caso de uma área do Banhado da Palhocinha, Garopaba, Santa catarina, Brasil. RGCI [online]. 2013, vol.13, n.2, pp.215-227. ISSN 1646-8872. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-341_Souza.pdf>. Acesso em 29/06/2019.

TESSLER, Marga Barth. O Valor do Dano Ambiental. Palestra no Curso de Direito Ambiental e do Consumidor, UFRGS/Instituto por um Planeta Verde, out. 2004. Curso de Especialização em Direito Ambiental Nacional e Internacional.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. Metodologias de Valoração de Danos Ambientais Causados pelo Setor Elétrico, Setor de Publicações e Programação Visual / COPPE, Rio de Janeiro, 2000.