GABRIELA SILVEIRA GIACOMOLLI

**Métodos Econômicos de Valoração Ambiental: uma análise dos métodos
aplicáveis no Brasil**

Dissertação de Mestrado

Orientadora: Professora Associada Dra. Ana Maria de Oliveira Nusdeo

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE DIREITO

São Paulo – SP

2020

GABRIELA SILVEIRA GIACOMOLLI

**Métodos Econômicos de Valoração Ambiental: uma análise dos métodos
aplicáveis no Brasil**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Direito, da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Direito, na área de concentração de Direito Econômico e Financeiro, sob a orientação da Professora Associada Doutora Ana Maria de Oliveira Nusdeo.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE DIREITO

São Paulo – SP

2020

GIACOMOLLI, Gabriela Silveira.

Métodos Econômicos de Valoração Ambiental: uma análise dos métodos aplicáveis no Brasil / Gabriela Silveira Giacomolli: orientadora Ana Maria de Oliveira Nusdeo – São Paulo, 2020.

107 p.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Direito Econômico e Financeiro) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Responsabilidade Ambiental. 2. Dano Ambiental. 3. Métodos Econômicos de Valoração Ambiental. 4. Métodos aplicáveis no Brasil. I. Nusdeo, Ana Maria de Oliveira, orientadora. II. Título.

GIACOMOLLI, Gabriela Silveira. **Métodos Econômicos de Valoração Ambiental**: uma análise dos métodos aplicáveis no Brasil. 2020. 107 f. Dissertação. (Mestrado em Direito Econômico e Financeiro) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, a Deus pelo dom da vida e por sempre guiar o meu caminho e me dar força e perseverança para seguir em frente mesmo diante de todas as adversidades e horas difíceis.

Agradeço à Professora Dra. Ana Maria de Oliveira Nusdeo por ter acreditado em mim e me dado as oportunidades necessárias para o meu crescimento. Obrigada por me inspirar a ser uma aluna cada dia melhor e, em especial, obrigada pelas correções e todo o suporte ao longo de todos esses anos.

Agradeço aos meus pais, Erni e Sonia, e aos meus irmãos, Tiago e Guilherme, alicerces da minha vida. Obrigada por todo o apoio, estímulo e carinho em todos os momentos difíceis desse processo e por sempre me apoiarem a seguir em frente e acreditar nos meus sonhos.

Agradeço ao meu chefe, Marcelo Buzaglo Dantas, por ter me dado o tempo necessário para a realização deste trabalho, e aos meus colegas de trabalho, Fernanda de Oliveira Crippa, Monique Demaria, Lucas Dantas Evaristo de Souza, Renata D'Acampora Muller, Otávio Augusto do Espírito Santo, Marcela Dantas Evaristo de Souza e todos os demais, por todo carinho, paciência e suporte necessário.

Agradeço a todos os professores da Faculdade de Direito e do PROCAM, em especial aos Professores Dr. Paulo Antônio de Almeida e Dra. Sylmara Lopes Francelino Gonçalves pelos ensinamentos compartilhados.

Agradeço aos meus amigos Amanda Ferro, Anderson Zeferino, Vanessa Brandão, Michel Hidalgo, Débora Hidalgo, Hari Vasquez, Luana Machado, Marcela Guimarães, Marina Montes Bastos, Ramon Alberto dos Santos e Ana Claudia La Plata de Mello Franco, que, mesmo à distância, sempre estiveram presentes, torcendo e compartilhando os momentos bons e ruins dessa fase.

E, por fim, agradeço especialmente e dedico este trabalho a minha mãe, Sonia, guerreira, que, nos últimos seis meses, lutou bravamente para ter saúde e estar entre nós. O meu amor por você é incondicional.

RESUMO

GIACOMOLLI, Gabriela Silveira. **Métodos Econômicos de Valoração Ambiental**: uma análise dos métodos aplicáveis no Brasil. 2019. 107 p. (Mestrado em Direito Econômico e Financeiro) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Em meados dos anos 50, diante do crescimento dos problemas ambientais, surgem as primeiras linhas de pensamento econômico quanto à questão e diversos países passam a criar políticas públicas internas a fim de garantir a salvaguarda do meio ambiente. No Brasil não foi diferente. Foi instituído um sistema jurídico-ambiental infraconstitucional de responsabilidade em matéria ambiental, que estabelece a imputação de responsabilidade em três esferas diversas e independentes em matéria de degradação ambiental: civil, administrativa e criminal. Em todas essas esferas existe o objetivo de reparar o dano ambiental, que poderá ocorrer pelo retorno do meio ambiente ao *status* anterior ao dano ou, na sua impossibilidade, o pagamento de indenização em dinheiro. Ou seja, a reparação monetária pelos danos ambientais ocasionados. Contudo, a definição do *quantum debeatur*, isto é, do valor para a reparação do dano ambiental encontrará barreiras na sua dificuldade de valoração econômica. Por essa razão, a partir de um descritivo das linhas de pensamento econômico existentes na Economia Ambiental e Ecológica, buscou-se identificar as técnicas e métodos existentes de valoração econômica ambiental. Será possível notar que há efetivamente uma quantidade significativa de métodos aplicáveis. Feito isso, foi realizado um levantamento dos métodos econômicos existentes e aplicáveis no Brasil pelas autoridades ambientais. Na ocasião, foi possível identificar que, embora a matéria de valoração ainda seja incipiente em âmbito nacional, alguns estados possuem regulamentações próprias que, inclusive, em grande parte dialogam com os métodos de valoração existentes na Economia Ambiental, mas que ainda carecem de regulamentação uníssona em âmbito nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Responsabilidade Ambiental. Dano. Economia Ambiental e Ecológica. Métodos de Valoração Ambiental.

ABSTRACT

GIACOMOLLI, Gabriela Silveira. **Economics Methods of Environmental Damage Valuation**: Analysis of the Methods Applicable in Brazil. 2019. 107 f. Dissertation (Master of Sciences in Economic and Financial Law) – Faculty of Law, University of São Paulo, São Paulo, 2019.

In the mid-1950s, in the face of growing environmental problems, the first lines of economic thinking regarding the question emerged and several countries started to create internal public policies in order to guarantee the safeguarding of the environment. It was no different in Brazil. An infra-constitutional legal-environmental system of liability in environmental matters was established, which impute to liability in three different and independent spheres in terms of environmental degradation: civil, administrative and criminal. In all these spheres, there is the objective to repair the environmental damage, which may occur by returning the environment to the status prior to the damage or, in its impossibility, by the payment of a monetary compensation. That is, the monetary reparation for the environmental damage caused. However, the definition of the quantum debeatur, the value for the repair of environmental damage will encounter barriers in its difficulty of economic valuation. For this reason, based on a description of the lines of economic thought existing in Environmental and Ecological Economics, we sought to identify the existing techniques and methods of environmental economic valuation. It will be noted that there are indeed a significant number of applicable methods. That being done, a survey of the existing economic methods applicable in Brazil by the environmental authorities was carried out. It was possible to identify that, although the matter of valuation is still incipient at the national level, some states have their own regulations that, in large part, dialogue with the valuation methods existing in the Environmental Economy, but which still lack unanimous regulation at the national level.

Keywords: Environmental Liability. Environmental Damage. Environmental and Ecological Economics. Environmental Damage Assessment Methods. Methods of Environmental Damage Valuation.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Elaboração da autora da classificação de dano ambiental.....	40
Figura 2 - Classificação das modalidades de reparação do dano ambiental.	47
Figura 3 - Diagrama de fluxo circular do sistema econômico.	50
Figura 4 - Diagrama de fluxo circular do sistema econômico.	51
Figura 5 - Métodos de valoração ambiental.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de normas por ano	93
Gráfico 2 - Quantidade de normas e manuais por região geográfica do Brasil	94

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Lista de etapas na realização de revisão sistemática adaptada	16
Quadro 2 - Lista de categorias e indicadores da análise temática de conteúdo	82

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
ABSTRACT.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	9
ÍNDICE DE QUADROS	10
INTRODUÇÃO.....	13
1. CAPÍTULO 1 – A RESPONSABILIDADE POR DANOS AMBIENTAIS E SUAS ESFERAS	20
1.1. A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL CIVIL	22
1.2. A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL ADMINISTRATIVA.....	25
1.3. A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL PENAL.....	28
1.4. A REPARAÇÃO DO DANO NAS ESFERAS CIVIL, ADMINISTRATIVA E PENAL.....	30
2. CAPÍTULO 2 – CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DE DANO AMBIENTAL.....	35
2.1. DIVERSOS CONCEITOS DE DANO AMBIENTAL	35
2.2. DIFERENÇA ENTRE DANO E IMPACTO AMBIENTAL.....	38
2.3. CLASSIFICAÇÃO DE DANO AMBIENTAL.....	39
2.4. MODALIDADES DE REPARAÇÃO DO DANO AMBIENTAL.....	43
3. CAPÍTULO 3 – ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE.....	50
3.1. SURGIMENTO DA PREOCUPAÇÃO COM A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	51
3.2. ECONOMIA AMBIENTAL	53
3.3. ECONOMIA ECOLÓGICA.....	59
3.4. DIFERENÇAS ENTRE A ECONOMIA AMBIENTAL E A ECOLÓGICA	62
4. CAPÍTULO 4 – MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL	65
4.1. VALORAÇÃO ECONÔMICA À LUZ DA ECONOMIA AMBIENTAL.....	69
4.1.1. Métodos Diretos: DAP direta e indireta	72
4.1.2. Métodos Indiretos	74
4.2. VALORAÇÃO ECONÔMICA À LUZ DA ECONOMIA ECOLÓGICA	78
5. CAPÍTULO 5 – MÉTODOS IDENTIFICADOS NO BRASIL.....	81
5.1. METODOLOGIA APLICADA.....	81

5.2.	RESULTADOS.....	83
5.3.	CONCLUSÕES	93
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

INTRODUÇÃO

Em novembro de 2015, a Barragem de Fundão, no Município de Mariana, Estado de Minas Gerais, se rompeu matando mais de 19 pessoas e ocasionando um dos maiores desastres ambientais do Brasil, atingindo rios, lagos, e até mesmo a costa brasileira.

Em janeiro de 2019, há mais uma tragédia! Rompe-se a barragem da Vale no Município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, matando mais de 240 pessoas e ocasionando, mais uma vez, um dano ambiental de proporções imensuráveis.

Meses depois, em agosto de 2019, manchas de óleo começam a atingir o litoral nordestino brasileiro, ocasionando danos ambientais em mais de 250 km de extensão da costa marítima.

Tais desastres, por certo, demonstram o quanto a atividade produtiva, sem os necessários controles ambientais, vem ocasionando danos ambientais imensuráveis e, porque não dizer, incalculáveis.

Contudo, é sabido, que o descaso com o meio ambiente não é novidade. Durante décadas, a preservação ambiental foi completamente ignorada pela sociedade humana em busca do desenvolvimento a qualquer custo. A natureza era percebida como mera fornecedora de produtos.

Foi só a partir de 1970, quando a crise ambiental se tornou mais evidente, que surgiram as primeiras linhas de pensamento econômico quanto à dimensão ambiental.

Tal fato, por certo, ocorreu porque a utilização indevida dos recursos naturais pelo homem em prol do tão almejado crescimento econômico durante as décadas de 1970 e 1990, tornou premente a necessidade de discussão acerca das principais causas de exaustão e degradação ambiental.

Discussão esta que, inclusive, tornou-se ainda mais necessária diante do aumento de casos de significativa degradação ambiental nos últimos anos e, consequentemente, do aumento considerável da judicialização das questões ambientais, visto que as políticas públicas¹, por vezes, se mostram ineficazes em garantir a salvaguarda do meio ambiente.

¹ Segundo Maria Cecília Lustosa et al. (2010), “a política ambiental é o conjunto de metas e instrumentos que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica – aqueles resultantes da ação humana – sobre o meio ambiente.”

Dentre tais políticas, merecem destaque aquelas de comando e controle afetas à reparação do dano ambiental, quais sejam: (i) Lei Federal nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente e criou o regime de responsabilidade civil em matéria ambiental; e (ii) Lei Federal nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

As referidas políticas foram criadas a fim de desenvolver instrumentos de regulação direta que modificam o comportamento por meio da imposição de penalidades. Assim, o objetivo é induzir o agente poluidor a obedecer às regras impostas pelas autoridades governamentais, seja adotando posturas e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, seja minimizando a depleção dos recursos naturais, sob pena de aplicação das sanções ambientais cabíveis (LUSTOSA et al., 2010).

No entanto, em que pese a criação de novas políticas públicas, e, inclusive, uma maior consciência social acerca da necessidade de preservação ambiental, tais instrumentos não se mostraram eficientes para evitar a degradação ambiental.

Por essa razão, surge em todo o mundo uma nova problemática a ser enfrentada, em especial para as escolas econômicas: na impossibilidade de reparação *in specie* da degradação ambiental, como estabelecer o valor dos recursos ambientais afetados?

Como se sabe, a restauração natural ou *in specie*, é considerada a modalidade ideal, já que, nesse caso, haverá a restauração natural do bem agredido, cessando-se a atividade lesiva e repondo-se a situação ao *status* anterior ao dano. Contudo, na hipótese de a restauração *in specie* se revelar inviável – fática ou tecnicamente – admite-se a indenização em dinheiro, ou seja, a reparação econômica pelos danos ambientais ocasionados (LEITE; AYALA, 2012).

Em ambas as hipóteses, o legislador impõe ao poluidor um custo, no qual se pretenderá cumprir, a um só tempo, dois objetivos principais: dar uma resposta econômica aos danos sofridos pela vítima (o indivíduo e a sociedade) e dissuadir comportamentos semelhantes do poluidor ou de terceiros. A efetividade de um e de outro depende, diretamente, da certeza (inevitabilidade) e da tempestividade (rapidez) da ação reparatória (MILARÉ, 2018).

Desse modo, nos casos de impossibilidade de reparação *in specie*, a legislação ambiental brasileira prevê a possibilidade de pagamento de uma indenização. No entanto, não há na referida legislação qualquer base teórica ou metodológica de valoração dos recursos ambientais a fim de auxiliar na definição do *quantum debeatur*.

Nesse sentido surge o objetivo da presente Dissertação: cotejar as técnicas e métodos econômicos de valoração ambiental dos recursos ambientais que existem nas escolas econômicas com os métodos que vêm sendo aplicados no Brasil.

Para tanto, pretende-se responder a seguinte questão: os métodos que existem nas escolas econômicas são aplicados no Brasil? Para a pesquisa foram levantadas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1 – as autoridades ambientais aplicam métodos que dialogam com as bases teóricas e metodológicas de valoração econômica dos recursos ambientais existentes.

Hipótese 2 – as autoridades ambientais aplicam métodos que não dialogam com as bases teóricas e metodológicas de valoração econômica dos recursos ambientais existentes.

Contudo, para chegar a essas hipóteses, alguns desafios deverão ser enfrentados para a realização da Dissertação.

O **primeiro deles** é a tentativa de atribuir valor monetário à natureza. Neste momento, deverão ser enfrentados os seguintes questionamentos: Como estabelecer um valor intrínseco aos bens ambientais lesionados? Como precificar um bem que não é alienável, sendo de uso comum e insubstituível, como é o meio ambiente?

O **segundo** desafio, por sua vez, diz respeito à lacuna legislativa e bibliográfica nacional. Como se sabe, apesar da economia ser uma área de fronteira do direito, em especial do direito ambiental, por vezes, não é aprofundada devido à sua complexidade e dificuldade de aplicação prática.

Cabe destacar que a produção acadêmica acerca do assunto é extremamente limitada, em especial em língua portuguesa e na área do Direito, razão pela qual o levantamento detalhado dos métodos de valoração monetária atualmente aplicáveis será de fundamental importância para a consecução da pesquisa.

Há, então, duas razões que justificam a relevância desta pesquisa:

A **primeira** é a contribuição teórica a ser desenvolvida diante da lacuna legislativa e bibliográfica. É evidente que o trabalho não tem a pretensão de esgotar o assunto, ainda mais, diante de sua inerente complexidade. No entanto, ao realizar uma análise detalhada dos métodos econômicos existentes em cada uma das escolas econômicas, o estudo trará uma importante base teórica para o operador direito.

A **segunda** é realizar um retrato do cenário legislativo brasileiro descrito. De fato, ao realizar um levantamento da existência ou não de métodos econômicos aplicáveis na definição do *quantum debeatur* será possível auferir se há lacunas metodológicas a ser preenchidas

no âmbito da legislação ambiental, e, caso positivo, de que forma a análise teórica realizada contribui à discussão quanto a tal preenchimento.

Pois bem. Para alcançar os objetivos propostos, a Dissertação, que tem natureza exploratória qualitativa e dedutiva, adotará três técnicas: análise jurídica instrumental legal (método de pesquisa), revisão sistemática (técnica de levantamento de dados) e análise temática de conteúdo (técnica de análise dos dados).

Diz-se qualitativo o estudo, pois foram definidas as percepções e entendimentos sobre a natureza geral de uma determinada questão, no caso, a aplicação dos métodos econômicos, abrindo-se espaço para a análise do investigador. Por sua vez, trata-se de método dedutivo, pois o objetivo da pesquisa foi definir fenômenos particulares (atuação das autoridades ambientais e ministeriais) a partir do levantamento teórico/ bibliográfico (definição das teorias existentes para valoração econômica dos recursos naturais).

Já quanto ao método de análise jurídica instrumental, a pesquisa se guiou pela preocupação com a prática, visto que buscou trazer uma contribuição teórica à resolução de problemas técnicos (transformando o saber em saber-fazer). Por essa razão, a pesquisa foi instrumental, já que buscou captar o objeto da Ciência do Direito como um instrumento para a resolução de problemas práticos, tendo como principal objetivo a “racionalização das técnicas jurídicas e o aperfeiçoamento dos textos normativos” (MONTEIRO; SAVEDRA, 2001, p. 57).

Dentre os tipos de pesquisa instrumental, foram utilizados o método legal e bibliográfico, já que o objetivo foi realizar um levantamento científico, em um primeiro momento, sobre o assunto em legislações, livros e periódicos, a fim de sistematizar a interpretação das normas jurídicas vigentes, e, em um segundo momento, sobre os métodos utilizados no Brasil.

Já como técnica de levantamento de dados utilizou-se o método de revisão sistemática, por esse método pretende-se verificar o estado da arte que envolve a pesquisa. Para isso, foram utilizados os seguintes passos propostos por David Tranfield, David Denyer e Palminder Smart (2003):

Quadro 1 - Lista de etapas na realização de revisão sistemática adaptada

Estágio I – Planejamento da revisão
Fase 0 - Identificação da necessidade de uma revisão
Fase 1 - Preparação de uma proposta de revisão
Fase 2 - Desenvolvimento de um protocolo de revisão
Estágio II - Conduzindo a revisão
Fase 3 - Identificação da pesquisa
Fase 4 - Seleção de estudos

Fase 5 - Avaliação da qualidade dos estudos encontrados
Fase 6 - Etapa de extração e monitoramento de dados
Fase 7 - Síntese de dados
Estágio III - Relatórios e disseminação
Fase 8 - O relatório e as recomendações
Fase 9 - Evidência em prática

Fonte: Tranfield et al. (2003).

Para tanto, a pesquisa jurídica instrumental irá utilizar o material obtido entre os dias 01 de julho de 2019 e 01 de janeiro de 2020 via: (i) consulta ao sítio eletrônico de pesquisa RC Ambiental (<https://www.rcambiental.com.br/>), que contempla todas as normativas vigentes no Brasil; e (ii) solicitação expressa no portal do Ministério Público Federal e do Ministério Público de todos os Estados, via Sistema de Acesso à Informação, como autoriza a Lei Federal nº 12.527/2011, que regulamenta o direito constitucional de todos a receber dos órgãos públicos informações, conforme previsto no inciso XXXIII do artigo 5º, inciso II do § 3º do artigo 37 e no § 2º do artigo 216 da Constituição Federal. A escolha do marco temporal se deu a fim de identificar as normais e manuais mais atualizados.

Assim, a Dissertação se dividirá em cinco capítulos centrais, a saber: (i) As esferas de responsabilidade aplicáveis por dano ambiental no direito brasileiro; (ii) O conceito e tipos de dano ambiental; (iii) A Economia Ambiental e a Economia Ecológica; (iv) Os métodos econômicos de valoração ambiental; e (v) Os métodos econômicos aplicáveis no Brasil.

O **primeiro capítulo** irá abordar o sistema jurídico-ambiental infraconstitucional de responsabilidade em matéria ambiental. O objetivo será estudar as três esferas diversas e independentes de responsabilidade em matéria de degradação ambiental. O objetivo desse capítulo será traçar um panorama geral acerca do regime de responsabilidade em matéria ambiental para ao leitor que não é afeto às questões jurídicas ambientais, antes de adentrar na questão cerne da presente pesquisa: o dano ambiental, a sua dificuldade de valoração e os métodos econômicos existentes para tanto. Para esse fim, serão exploradas as normas afetas a cada um dos sistemas de responsabilidade em matéria ambiental e os critérios e pressupostos indispensáveis para a sua consecução.

O **segundo capítulo**, por sua vez, buscará demonstrar as principais características e efeito jurídicos do dano ambiental, a fim de demonstrar as dificuldades inerentes a sua valoração. Inicialmente, será delimitado o conceito de dano ambiental, para, a partir disto, delimitar os seus efeitos jurídicos sob a ótica da abrangência (dano ambiental coletivo e individual) e do interesse lesado (dano ambiental patrimonial e extrapatrimonial). Feito isto, partir-

se-á para as características dos danos ambientais a fim de se destacar a sua dificuldade de valoração e as suas formas de reparação: (i) via restauração natural ou *in specie*; ou (ii) via indenização pecuniária. Ainda, será realizada uma diferenciação entre dano e impacto ambiental a fim de limitar o escopo da pesquisa e retirar dúvidas conceituais acerca da temática, em especial à luz do posicionamento jurisprudencial de algumas cortes brasileiras. O objetivo deste capítulo é introduzir importantes conceitos e limitar o que será explorado nos próximos capítulos: a dificuldade de valoração do dano ambiental.

Antes de adentrar nos métodos de valoração propriamente ditos, o **terceiro capítulo** buscará realizar um breve histórico sobre o surgimento da Economia Ambiental, a partir da ideia de Thomas Malthus de que a tendência do capitalismo é entrar em um sistema estacionário, no qual os recursos ambientais se tornaram escassos; a ideia de “mundo finito”. O objetivo deste capítulo será desenvolver o conceito de economia ambiental a partir da ideia da necessidade de alocação dos recursos escassos, que são aqueles limitados e que precisam ser alocados de forma eficiente para garantir a sua disponibilidade. Feito isto, serão detalhadas as linhas de pensamento econômico quanto à dimensão ambiental: Economia Ambiental e a Economia Ecológica.

No que se refere à Economia Ambiental, serão abordados os seguintes autores a fim de abordar a economia verde: Arthur Cecil Pigou (1920), Harold Hotelling (1930), dentre outros. Por sua vez, no que tange à Economia Ecológica, serão abordados os seguintes autores que marcaram a formação da linha de pensamento desta escola: Eugene Odum (1955), Nicolas Gorgeous-Roegen (1971) e Robert Costanza (1980), dentre outros. O objetivo deste capítulo é explicar a visão de cada uma das escolas econômicas sobre o uso dos recursos naturais, a fim de se chegar aos métodos econômicos de valoração aplicados por cada uma delas.

O **quarto capítulo** se preocupará em demonstrar as linhas de precificação ambiental à luz da Economia Ambiental e da Ecológica. Feita esta distinção inicial, serão abordados a precificação à luz de cada uma das escolas econômicas. Dessa forma, o objetivo deste capítulo é demonstrar todos os métodos de precificação existentes nas escolas econômicas que podem ser aplicados na valoração dos danos ambientais no Brasil.

No **último capítulo** serão abordados os métodos econômicos de valoração do dano ambiental identificados no Brasil a fim de demonstrar de que forma eles dialogam com os métodos de precificação estabelecidos nas escolas econômicas.

Desse modo, o desenvolvimento dos capítulos buscará responder à pergunta de pesquisa e, assim, definir quais das hipóteses são aplicadas no que se refere ao processo de valoração ambiental no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao elevar o direito ao meio ambiente a um direito fundamental, a Constituição Federal criou um sistema jurídico-ambiental de responsabilidade, segundo o qual a responsabilidade ambiental pode ocorrer em três esferas distintas e independentes: (i) civil; (ii) administrativa; e, (iii) penal/criminal.

Diz-se que as três esferas de responsabilidade mencionadas acima são “diversas e independentes” porque, por um lado, uma única ação do agente poluidor pode gerar responsabilidade ambiental nos três níveis, com a aplicação de sanções e consequências diversas. Por outro lado, a ausência de responsabilidade em uma de tais esferas não isenta, necessariamente, o agente da responsabilidade nas demais.

No entanto, para que a imputação da responsabilidade efetivamente garanta a tutela do meio ambiente, é fundamental se discutir que de modo deve se dar a restauração ambiental à fim de garantir a aplicação dos princípios do poluidor-pagador e da reparabilidade integral.

Como visto, deve-se se privilegiar sempre a via da restauração natural ou *in specie*. Trata-se da modalidade ideal. No entanto, na sua impossibilidade, seja ela técnica ou fática, surge uma nova modalidade de reparação que é a indenização, o pagamento em dinheiro pelos danos ocasionados.

Para que essa nova modalidade de reparação do dano ambiental seja viável, surge uma limitação a ser enfrentada: a valoração dos danos ambientais.

Pois bem. Para estabelecer esse valor, o *quantum debeatur*, as escolas econômicas conhecidas como Economia Ambiental e Economia Ecológica passaram a definir os métodos econômicos que poderiam vir a ser aplicados, e, assim superar o estigma de impossibilidade de precificação do meio ambiente.

Para a Economia Ambiental a valoração dos recursos ambientais deve ser vista sob o método utilitarista-individualista. Ou seja, deve-se definir valores com base na racionalidade dos agentes e na sua capacidade de definir consistentemente suas preferências e escolhas. Os métodos, portanto, são criados para apurar essas preferências, voltam-se à definição da disposição que teriam para pagar pela preservação, ou pela compensação que aceitariam receber pela perda do recurso ou a dominação de suas qualidades (NUSDEO, 2018).

Já para a Economia Ecológica a valoração econômico-ecológica busca levar em conta a sustentabilidade econômica, ecológica e social da manutenção e (ou) uso dos recursos naturais. Isso porque há um conjunto mínimo de ecossistemas insubstituíveis cuja preservação é essencial para a sobrevivência da humanidade (ROMEIRO; MAIA, 2011).

Desse modo, cada uma dessas escolas definem os métodos que, a seu ver, seriam os mais adequados para evitar a depleção dos recursos naturais.

Por essa razão, o objetivo da presente pesquisa foi trazer à luz a importância da valoração ambiental na reparação dos danos, e verificar de que modo os métodos de valoração ambiental identificados no Brasil dialogam com os métodos definidos pela Economia Ambiental e pela Economia Ecológica.

A partir de um aprofundamento no âmbito conceitual e metodológico, pode-se notar que a valoração dos danos ambientais ainda é um tema incipiente e que precisa ser mais bem enfrentado e sistematizado no Brasil.

Foram identificados apenas 15 (quinze) métodos, sendo que cerca de 10 (dez) não dialogam com nenhuma das escolas econômicas. Apenas 05 (cinco) dialogam com as bases teóricas e metodológicas de valoração econômica dos recursos ambientais existentes, sendo que destes apenas 01 (uma) dialoga com a Economia Ecológica.

A pesquisa relativa às propostas dessas escolas em sua relação com os princípios do direito ambiental brasileiro nos mostrou é que tão importante quanto possuir um método, é ele efetivamente abranger não apenas o valor de mercado ou de exploração comercial dos bens e recursos degradados, mas, também, o valor da perda da qualidade ambiental resultante do simples fato da degradação, inclusive o valor das perdas ambientais do interregno entre a produção do dano e a restauração da qualidade ambiental afetada, o valor das perdas decorrentes de eventual irreversibilidade da degradação, e ainda, o acréscimo de soma em dinheiro à título de “valor de desestímulo”, a fim de dissuadir o responsável da prática de novos atentados.

Com efeito, ao analisar os métodos identificados no Brasil, nota-se que todos, em alguma medida, são imperfeitos. Trata-se de uma realidade que precisa ser enfrentada pelos formuladores de políticas públicas de valoração ambiental, sob pena de se proferir valores completamente desproporcionais e desarrazoados para uma mesma realidade de dano ambiental.

No que se referem aos métodos que dialogam com a Economia Ambiental, a sua imperfeição decorre da inconsistência metodológica na valoração, visto que essa abordagem

propõe a obtenção de um numerário comum por meio da combinação de capital produzido e o natural, com base no sistema de preços correntes, quando, na verdade, não deveria basear-se no sistema de preços vigente, pois este não capta inúmeros aspectos ecossistêmicos.

Por sua vez, a imperfeição dos métodos que dialogam com a Economia Ecológica decorre da inerente dificuldade de encontrar uma unidade de medida que substitua o dinheiro no processo de valoração. Ou seja, na dificuldade de se estabelecer um sistema de preços apropriado para cada bem afetado caso todas as funções ecossistêmicas fossem monetizadas.

Desse modo, uma avaliação completa exigiria a aplicação simultânea de várias metodologias, o que, conforme se nota do levantamento realizado na presente pesquisa, ainda não foi feito no Brasil.

A complexidade da valoração é grande e o aprofundamento quanto aos seus métodos é pouco. Essa situação pode ser corroborada pela enorme quantidade de Ações Civis Públicas com pedidos de indenizações por danos ao meio ambiente sem identificação dos critérios usados para aferir o montante demandado, o que acaba resultando em falta de proporcionalidade e razoabilidade.

A dificuldade de valoração também ocorre pela própria complexidade das ciências ambientais e econômicas, já que na maioria dos métodos de valoração identificados no curso dessa pesquisa não foi possível auferir um que analise a troca de matéria e energia entre os entes da natureza. Ou seja, os métodos propostos não conseguem avaliar todo o valor da natureza, pois, tal análise, envolveria muitas variáveis e apoiam-se, predominantemente em métodos econômicos tradicionais, como a disposição em pagar.

Por outro lado, diante da indiscutível necessidade de valoração do dano ambiental nos dias atuais, há que se avaliar, dentre tais métodos, quais deles permitem fornecer os melhores subsídios para a tomada de decisões.

Diz-se indiscutível porque a responsabilização ambiental, com a consequente reparação integral do dano ambiental, é um instrumento de política pública brasileira instituído pela Lei Federal nº 6.938/1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente, e que se fortaleceu ainda mais com a consecução do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental a todos os cidadãos (artigo 225 da Constituição Federal).

Dessa forma, a conclusão que se pode chegar com a presente pesquisa é que a valoração dos danos ambientais será melhor aplicada se considerarmos um complexo de métodos. Isto é, a partir da definição de um ativo sujeito à valoração, este deverá ser avaliado com base em seus benefícios não só para as pessoas, como para o meio ambiente.

Em vista disso, por se tratar a valoração do dano ambiental de questão técnica complexa e por haver tanta incongruência nos métodos, os resultados da presente pesquisa sugerem a conveniência de maior diálogo, para aperfeiçoamento das normas, com outras áreas do conhecimento, bem como entre os entes da Federação, o que poderia ser viabilizado por grupos de trabalho e comissões. A existência de um método em nível nacional aumentaria a confiabilidade do resultado final e, assim, facilitaria a tomada de decisão, seja esta do Poder Público, ou mesmo do Poder Judiciário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, Frank. HEINZERLING, Lisa. **Priceless: On Knowing the price of everything and the value of nothing**. V. 156. 2004.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. LEITE, Flávio Dinelli Pontes. **Valoração Econômica do recurso e do dano ambiental aplicada à quantificação de débito imputado pelo Tribunal de Contas da União**. Trabalho apresentado pela Comissão Técnica e Plenário do XXIII Congresso de Contas do Brasil e I Congresso Internacional dos Sistemas de Controle Externo Público. Rio Grande do Sul: Gramado, julho/setembro de 2005.

AMAZONAS, Maurício de Carvalho. Desenvolvimento sustentável e teoria econômica: o debate conceitual nas perspectivas neoclássica, institucionalista e da economia ecológica. In NOBRE, Marcos. **Desenvolvimento Sustentável: A Institucionalização de um Conceito**. Brasília: Edições IBAMA, 2002, p.107-146.

_____. **Valor e Meio Ambiente**. Elementos para uma Abordagem Evolucionista. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

ANDRADE, Daniel Caixeta. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, n. 14, p. 1-31, 2008.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Comentários ao Decreto nº 6.514/2008** (Infrações administrativas contra o meio ambiente). Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

_____. **Dano Ambiental**. Uma abordagem conceitual. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653-1:2001** Avaliação de Bens Parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2001.

AYALA, Patryck de Araújo. LEITE, José Rubens Morato. **Dano Ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**. Teoria e prática. 5a ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

BECHARA. **Licenciamento e compensação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL. Lei Federal 6.398, 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 União**, Brasília, DF, 02 set. 1981. Seção 1, p. 16509.

BRASIL. Decreto 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 da outras providências.. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev. 1998. p. 1.

BRASIL. Decreto nº 6.514 de 22 de Julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jul. 2008. p. 1.

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 União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério Público Federal. 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. **Série Manuais de Atuação Valoração de danos em matéria de meio ambiente e patrimônio cultural**. Roteiros para vistoria expedita e perícia multidisciplinar em procedimentos do Ministério Público Federal Manual. Brasília: MPF, 2014. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/publicacoes/roteiros-da-4a-ccr/copy2_of_14_006_dia_mundial_do_meio_ambiente_2_Livreto_ONLINE_CCR4_101.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.672, de 02 de Janeiro de 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Meio Ambiente, remaneja cargos em comissão e funções de confiança e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 jan. 2019. 1-C, p. 25.

CAMPOS, Ana Luiza Garcia. **Instrumentos para conservação das reservas florestais e demais formas de vegetação localizadas nas propriedades privadas**. 2017. Tese (Doutorado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

CAMPOS JÚNIOR, José Júlio Ferraz de. **Valoração econômica dos danos ambientais: o caso dos derrames de petróleo de São Sebastião**. 2003. Tese (Doutorado Planejamento em Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, 2003.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da Economia Ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançado**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010.

_____. Sustentabilidade da Economia: paradigmas alternativos de realização econômica. In C. CAVALCANTI. **Desenvolvimento e Natureza**: Estudos para uma Sociedade Sustentável. São Paulo, Cortez Editora, 1995, p. 153-174.

CARVALHO, Délton Winter de. Dano Ambiental Futuro. **A responsabilização civil pelo risco ambiental**. Forense Universitária: Rio de Janeiro, 2008.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de. O que é a economia ecológica e sua relação com a interdisciplinaridade. **Veredas Interdisciplinares**. Maceió: UFAL, 2010, p. 55-66.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de. MAYER, Renato. **Economia Ambiental** – uma introdução. ISER, 1992.

CETESB, São Paulo. **Critério para valoração monetária de danos causados por derrames de petróleo e derivados no ambiente marinho**. Relatório Técnico, 1992.

CECHIN, Andrei Domingues. **Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?** Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

CECHIN, Andrei Domingues; VEIGA, José Eli da. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, P. H. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CHIZZOTTI, Antônio. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga; v. 16, n. 2, p. 221-236, 1979.

COASE, Ronald Harry. The Problem of Social Cost. **Classic Papers in Natural Resource Economics**. Palgrave Macmillan UK, 1960. p. 87-137.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. GUETTA, Mauricio. O conceito jurídico de dano ambiental. In: ROSSI, Fernando et. al. (Coords.). **Aspectos controvertidos do direito ambiental: tutela material e tutela processual**. Belo Horizonte: Fórum, 2013, p. 249-255.

COSTANZA, Robert. **Ecological Economics** - The Science and Management of Sustainability. New York: Columbia University Press, 1991.

_____. Economia Ecológica: uma Agenda de Pesquisa. In May, Peter H. e Serôa da Motta, R. (orgs.). **Valorando a Natureza: Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável**, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1994.

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and Natura Capital. **Nature**, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997.

COSTANZA, Robert. DALY, Herman E. **Natural Capital and Sustainable Development**. *Conservation Biology*, v. 6, n. 1, p. 37-46, 1992.

CRIPPA, Fernanda de Oliveira; DANTAS, Marcelo Buzaglo. A Política Nacional do Meio Ambiente. In: FARIAS, Talden; TRENNEPOHL, Terence (Coords.). **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, p. 153-180.

DALY, Herman E; FARLEY, Joshua. **Ecological economics: principles and applications**. 2nd Edition. Island Press, 2011.

DALY, Herman E. **Ecological Economics and the Ecology of Economics: Essay in Criticism**. Cheltenham, UK, Edward Elgar, 1999.

DERANI, Cristiane. In **Direito Ambiental Econômico**. 2a ed. São Paulo: Max Limonad, 2001.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 5.361 de 30 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Vitória, ES, 30 dez. 1996.

FARIA, Ricardo Coelho de; NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Método de valoração contingente: aspectos teóricos e empíricos**. Brasília, 1998.

FARIAS, Talden; TRENNEPOHL, Terence. Direito Constitucional Ambiental. In: _____ (Coords). **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, p. 68-97.

FREITAS, Gilberto Passos de. **Ilícito Penal Ambiental e Reparação do Dano**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

FUNAI. Instrução Normativa nº 002, de 3 de Fevereiro de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 fev. 2012. Seção 1, p. 21-22.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The entropy Law and the Economic Process**. Cambridge: Havard University Press, 1971.

_____. **Energy and Economic Myths: Institutional and Analytic Economic Essays**, New York: Pergamon Press, 1976.

_____. **O decrescimento. Entropia, ecologia e economia**. São Paulo: Editora Senac, 2012.

GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik et al. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1209-1218, 2009.

GOIÁS. Decreto nº 9.130 de 29 de Dezembro de 2017. Dispõe sobre o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais – PEPSA – e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Goiania, GO, 29 dez. 2017, Suplemento.

HANDLEY, Nick et al **Environmental economics in theory and practice**. 2.ed. New York: Palgrave Macmillian, 2007.

IBAMA. Portaria nº 4.396 de 10 de Dezembro de 2019. Aprova o Regimento Interno do IBAMA. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 11 dez. 2019. Seção 1, p. 147.

IPHAN. Portaria nº 375, de 19 de agosto de 2018, Institui a Política de Patrimônio Cultural Material do Iphan e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 2019. Seção 1, p. 7-11.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano Ambiental**. São Paulo: Revista dos tribunais, 2011.

LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. Direito Constitucional Ambiental. In: FARIAS, Talden; TRENNEPOHL, Terence (Coords.). **Direito Ambiental Brasileiro**. Coordenação São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, p. 68-97.

LEMONS, Patrícia Faga Iglesias. **Meio Ambiente e Responsabilidade Civil do Proprietário. Análise do nexo causal**. São Paulo: Revista dos tribunais, 2008.

LOUREIRO, Maria Rita; PACHECO, Regina Silva. **Formação e consolidação do campo ambiental no Brasil: consensos e disputas** (1972-92). Revista de administração Pública, 1995, p. 137-153.

LUSTOSA, Maria Cecilia. et. al. Política Ambiental. In: MAY, Peter H. (Org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 19a ed. São Paulo: Malheiros, 2011.

MAIA, A.G. **Valoração de recursos ambientais**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia da Unicamp, Campinas, São Paulo, 2002.

MANKIOW, Gregory. **Introdução à Economia: Princípios de Micro e Macroeconomia**. 2a. ed. Editora Elsevier, 2001.

MATO GROSSO. Lei Ordinária nº 9.523 de 20 de Abril de 2011. Institui a Política de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Mato Grosso, e dá outras providências. (Zoneamento). **Diário Oficial do Estado**, 20 Abr. 2011.

MATO GROSSO. Decreto nº 153 de 28 de Junho de 2019. Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA. **Diário Oficial do Estado**, 28 jun. 2019.

_____. Ministério Público do Estado do Mato Grosso. **Valoração do Dano Ambiental**. Disponível em: <https://pjeaou.mpmt.mp.br/valoracao-do-dano-ambiental/>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MAY, Peter H. (Org.). **Economia Ecológica: Aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995.

MAY, Peter H. et al. (Orgs.). **Economia do meio ambiente**. 2a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MILARÉ, Édís. **Direito do Ambiente**. 11a ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2018.

MINAYO, Maria Cecilia de Souza. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Ação Civil Pública e a Reparação do Dano ao Meio Ambiente**. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

_____. **Fundamentos do direito ambiental no Brasil.** Revista dos Tribunais, v. 706, São Paulo, 1994.

MONTEIRO, Geraldo Tadeu M.; SAVEDRA, Mônica Maria G. **Metodologia da pesquisa jurídica.** Rio de Janeiro: Renovar, 2001.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Economia Ambiental** – Gestão de custos e de investimentos. 4ª ed. Revista e Atualizada. Belo Horizonte: Del Rey, 2011.

MOTTA, Ronaldo Seroa. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Publicação conjunta da Coordenação de Estudos de Meio Ambiente do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (CEMA/IPEA) e da Coordenação Geral de Diversidade Biológica do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (COBIO/MMA). CNPq 520649/96 e PNUD-BRA 95/012. Rio de Janeiro, setembro de 1997.

MUELLER, Charles C. Avaliação de duas correntes da economia ambiental: a escola neoclássica e a economia da sobrevivência. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 2, p. 66-89, 1998.

_____. **Economia e meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado:** uma avaliação da economia ambiental neoclássica. São Paulo: Estudos Econômicos, 1996, 26(2), p. 261-304.

_____. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012.

NASH, Jonathan R. **Environmental Law and Policy: the essentials.** Wolters Kluwer. Law & Business, 2010, p. 143-154.

NETO, Nicolao Dino de Castro e Costa; FILHO, Ney de Barros Bello; COSTA, Flávio Dino de Castro. **Crimes e Infrações Administrativas Ambientais.** Comentários à Lei nº 9.605/1998. Brasília: Brasília Jurídica, 2000.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Direito Ambiental e Economia.** Curitiba: Juruá, 2018.

_____. **Pagamento por serviços ambientais.** Sustentabilidade e disciplina jurídica. São Paulo: Atlas, 2012.

NUSDEO, Fábio. **Curso de economia:** introdução ao Direito Econômico. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

ODUM, Howard Thomas. **Ecological and General Systems:** An Introduction to Systems Ecology. Colorado: University Press of Colorado, 1994.

ODUM, Howard Thomas. & ODUM, Eugene. **A Prosperous way down.** Principles and Policies. Colorado, University Press of Colorado, 2001.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Declaração do Rio)**, adotada de 3 a 14 de junho de 1992.

PARAÍSO, Maria Letícia de Souza. Metodologia de Avaliação Econômica dos Recursos Naturais. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, a. 02, v. 06, p. 97-107, abr./jun. 1997.

PEARCE, David; TURNER, R. Kerry. **Economics of Natural Resources and the Environment**. New York, Harvester Wheatsheaf, 1990, p. 378.

PERCIVAL, Robert V. SCHROEDER, Christopher H. **Environmental Law. Statutory and Case Supplement**. Wolters Kluwer. 2011- 2012.

PINHO, Hortência Gomes. **Prevenção e Reparação dos Danos Ambientais**. As medidas de Reposição Natural, Compensatórias e Preventivas e a Indenização Pecuniária. Rio de Janeiro: GZ Editora, 2010.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro; MAIA, Alexandre Gori. **Avaliação de custos e benefícios ambientais**. Cadernos ENAP n. 35. Brasília: ENAP, 2011.

ROMEIRO, Ademar R. (Org). **Economia do Meio Ambiente**. Campinas; São Paulo: Editora da UNICAMP, 1996.

_____. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

_____. (Org). **Avaliação e contabilização de impactos ambientais**. Campinas; São Paulo: Editora da UNICAMP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

_____. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, Peter H. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

_____. Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to early 2000s. **Ecological Economics**, v. 55, p. 262-290, 2005.

RIBAS, Luiz César. **Proposta metodológica para avaliação de danos ambientais - o caso florestal**. 1996. 242f. Tese (Doutorado) Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

ROPKE, Inge. The early history of modern ecological economics. **Ecological Economics**, v. 50, issue 3-4, p. 293-314, 2004.

SÃO PAULO. MINISTÉRIO PÚBLICO DE SÃO PAULO. CAO. Urbanismo e Meio Ambiente. Relatório Final Do Grupo de Trabalho de Valoração do Dano Ambiental (ATO PGJ 45/2012) 27/09/2012 a 14/09/2014. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/relat%C3%B3rio%20final%20-%20retificado_0.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

SENDIM, José de Sousa Cunhal. **Responsabilidade civil por danos ecológicos: da reparação do dano através da restauração natural**. Coimbra: Almedina, 1998.

SILVA, Christine Oliveira Peter da. A pesquisa científica na graduação em Direito. **Universitas Jus**: Revista da Faculdade de Ciências Jurídicas e de Ciências Sociais do Centro Universitário de Brasília, Brasília, a. 06, n. 11, p. 25-43, dez. 2004. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/pesquisagraduacaochristinepeter.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2020.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 6a ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

SINISGALLI, Paulo Antonio de Almeida. **Valoração dos danos ambientais de hidrelétricas: Estudos de Caso**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas Instituto de Economia. Campinas, 2005.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade Civil Ambiental**. As dimensões do Dano Ambiental no Direito Brasileiro. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2004.

STJ. Recurso Especial : REsp 1.251.697/PR, Relator Ministro Mauro Campbell Marques, Segunda Turma, DJ 17.04.2012. Disponível em: <https://scon.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?processo=2011%2F0096983-+OU+201100969836&b=ACOR&thesaurus=JURIDICO&p=true>. Acesso em: 10 mar. 2020.

STJ. RECURSO ESPECIAL REsp 1.401.500/PR. Relator: Ministro Herman Benjamin. DJ: 16.08.2016. Disponível em: <https://scon.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?livre=1.401.500%2FPR&b=ACOR&thesaurus=JURIDICO&p=true>. Acesso em: 10 mar. 2020.

TJSP, 1ª Câmara Reservada ao Meio Ambiente, Apelação nº 0045082-58.2012.8.26.0576, Relator: Des. Torres de Carvalho. DJ: 26.03.2015, Disponível em: <https://esaj.tjsp.jus.br/cjsg/resultadoCompleta.do>. Acesso em: 10 de março de 2020.

TJSP, 1ª Câmara Reservada ao Meio Ambiente, Apelação nº 0000361-24.2011.8.26.0069, Relator: Des. Torres de Carvalho. DJ: 31.07.2014, Disponível em: <https://esaj.tjsp.jus.br/cjsg/resultadoCompleta.do>. Acesso em: 10 mar. 2020.

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

TURNER, R. Kerry; PEARCE, David; BATEMAN, Ian. **Environmental Economics**. An elementary introduction. Valuing Concern for nature. Baltimore: The Johns Hopkins, 1993.

VIANNA, José Ricardo Alvarez. **Responsabilidade Civil por Danos ao Meio Ambiente**. À luz do Novo Código Civil. Curitiba: Juruá, 2004.