

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)

  
Ano 2021



# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-558-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.584210410>

1. Sustentabilidade. 2. Meio ambiente. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (Organizadora). III. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A preservação dos recursos naturais e a equidade social juntamente com o crescimento econômico constituem os pilares do desenvolvimento sustentável, que assegura o futuro do nosso planeta. Não há como pensar em desenvolvimento sem que haja um cuidado com o que vamos deixar para as futuras gerações. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deve ser feita pelo Estado e também por todos os cidadãos.

Os impactos ambientais e sociais negativos decorrentes dos avanços que marcam o mundo contemporâneo são visíveis nos centros urbanos e também em áreas rurais e naturais. O aumento da desigualdade social, perda de biodiversidade, consumo inconsciente, poluição atmosférica, do solo e dos recursos hídricos são exemplos de impactos presentes em nosso dia a dia que precisam ser evitados e mitigados.

A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas.

Com o objetivo de reunir pesquisas nesta temática, a obra *“Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro”* traz resultados de trabalhos desenvolvidos no Brasil e em outros países nas áreas de Direito Ambiental, Ciências Ambientais, Ciências Agrárias e Educação.

Desejamos a todos uma ótima leitura dos capítulos, e que os assuntos abordados possam contribuir e orientar sobre a importância da sustentabilidade.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Ashley Natasha Alves dos Santos

Juliano Ralo Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104101>

### **CAPÍTULO 2..... 18**

#### AS AÇÕES PARA OBTENÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO EM UM MUNICÍPIO PIAUIENSE: A TRAJETÓRIA DE PIRIPIRI

Marcos Antônio Cavalcante de Oliveira Júnior

Laíse do Nascimento Silva

Raul Luiz Sousa Silva

Linnik Israel Lima Teixeira

Elane dos Santos Silva Barroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104102>

### **CAPÍTULO 3..... 37**

#### UMA PROPOSTA DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA ARMAZÉM VERDE

Rodrigo Rodrigues de Freitas

Tassia Faria de Assis

Mariane Gonzalez da Costa

Isabela Rocha Pombo Lessi de Almeida

Márcio de Almeida D'Agosto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104103>

### **CAPÍTULO 4..... 52**

#### COMPETÊNCIAS AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS NO FEDERALISMO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Viviane Kraieski de Assunção

Santos Pedroso Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104104>

### **CAPÍTULO 5..... 69**

#### O LIVRE EXERCÍCIO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NO CONTEXTO DE RESPEITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Heverton Lopes Rezende

Daniel Barile da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104105>

### **CAPÍTULO 6..... 84**

#### PERCEPÇÕES DOS RESIDENTES DA VILA DE RIBÁUÈ NA PROVÍNCIA DE NAMPULA (MOÇAMBIQUE) EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO LOCAL ATRAVÉS DO PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

(PNDS) “*UM DISTRITO, UM BANCO*” (2016-2021)

Viegas Wirssone Nhenge

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104106>

**CAPÍTULO 7..... 113**

O USO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE POR ESTUDANTES DA ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Ulises Osbaldo de la Cruz Guzmán

Brenda Alejandra Ibarra Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104107>

**CAPÍTULO 8..... 129**

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO INDICADOR DE ECOEFICIÊNCIA DO HOSPITAL ESCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Andrea Colman Gerber

Jocelito Saccol de Sá

Marcos Vinícius Sias da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104108>

**CAPÍTULO 9..... 142**

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO IFBA - CAMPUS SALVADOR: AVALIANDO A EFICIENCIA NO SISTEMA CARPORT

Armando Hirohumi Tanimoto

Breno Villas Boas de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104109>

**CAPÍTULO 10..... 149**

DESIGN URBANO: A INSERÇÃO DAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Cristiane Silva

Romualdo Theophanes de França Júnior

Adelcio Machado dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041010>

**CAPÍTULO 11..... 155**

FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES INDÍGENAS: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA TERRA INDÍGENA APIAKÁ-KAYABI EM JUARA/MT

Rosalia de Aguiar Araújo

Saulo Augusto de Moraes

José Guilherme de Araújo Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041011>

**CAPÍTULO 12..... 164**

APLICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS COMO MÉTODO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TECNOLÓGICA NOS INSTITUTOS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA FOCADOS EM QUIMICA E MEIO AMBIENTE DA FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO RIO DE

## JANEIRO NO BRASIL

Carla Santos de Souza Giordano  
Joana da Fonseca Rosa Ribeiro  
Andressa Oliveira Costa de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041012>

## **CAPÍTULO 13..... 175**

### REGIME PLUVIOMÉTRICO NO SERTÃO DO ARARIPE – PE

Juliana Melo da Silva  
Fábio dos Santos Santiago  
Ricardo Menezes Blackburn  
Maria Clara Correia Dias  
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041013>

## **CAPÍTULO 14..... 184**

### SITUAÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ FAVELINHA: UMA ANÁLISE SOBRE DESPEJO IRREGULAR DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO – PA

Patrícia de Cassia Moraes de Oliveira  
Pedro Júlio Albuquerque Neto  
Maria Joseane Marques de Lima  
Iago Almeida Ribeiro  
Lídia da Silva Amaral  
Washington Duarte Silva da Silva  
Edianel Moraes de Oliveira  
Beatriz Caxias Pinheiro  
Marcos Douglas de Sousa Silva  
Maria Ciarly Moreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041014>

## **CAPÍTULO 15..... 197**

### EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS PELO MÉTODO DE ASPERSÃO DE ALTA PRESSÃO DE ÁGUA – RESULTADOS PRELIMINARES

Lucas Alves Lamberti  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli  
Tatiana Cureau Cervo  
Bruna Minetto  
Carla Fernanda Perius  
Jonathan Rehbein dos Santos  
João Pedro Paludo Bocchi  
Jéssica Ribeiro Fontoura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041015>

## **CAPÍTULO 16..... 206**

### PROCESSOS DE GESTÃO SOCIAL E PARTICIPATIVA DO RISCO PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM COMUNIDADES URBANAS

Larissa Thainá Schmitt Azevedo

Jakcemara Caprario  
Nívea Morena Gonçalves Miranda  
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041016>

**CAPÍTULO 17.....218**

INFLUÊNCIA DA OPERAÇÃO CAPTAÇÃO-DEMANDA NA EFICIÊNCIA DE RESERVATÓRIOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Carla Fernanda Perius  
Rutineia Tassi  
Lucas Alves Lamberti  
Bibiana Bulé  
Cristiano Gabriel Persch  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041017>

**CAPÍTULO 18.....229**

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO SUL DE ALAGOAS, BRASIL: AÇÕES PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Alexandre Oliveira  
Maria Carolina Lima Farias  
Beatriz Alves Ribeiro  
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041018>

**CAPÍTULO 19.....243**

ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ALTERAÇÕES DA TURBIDEZ NO RIO ITABIRITO NO ÂMBITO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Jeam Marcel Pinto de Alcântara  
Euclides Dayvid Alves Brandão  
Roberto César de Almeida Monte-Mor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041019>

**CAPÍTULO 20.....252**

O DESEQUILÍBRIO AMBIENTAL NA EXPANSÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Cícero dos Santos Leandro  
Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041020>

**CAPÍTULO 21.....264**

INFLUÊNCIA DE UM AMBIENTE SERRANO NA COMPOSIÇÃO DE ANUROS NO PANTANAL NORTE, CENTRO-OESTE DO BRASIL

Vancleber Divino Silva-Alves  
Odair Diogo da Silva  
Ana Paula Dalbem Barbosa  
Thatiane Martins da Costa

Cleidiane Prado Alves da Silva  
Eder Correa Fermiano  
Mariany de Fatima Rocha Seba  
Dionei José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041021>

**CAPÍTULO 22..... 268**

CARACTERIZAÇÃO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM MUNICÍPIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ – PERNAMBUCO

Juliana Melo da Silva  
Fábio dos Santos Santiago  
Ricardo Menezes Blackburn  
Maria Clara Correia Dias  
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041022>

**CAPÍTULO 23..... 278**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA DO VALE DO ARAGUAIA: INTERAÇÃO PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Daisy Rickli Binde  
João Luis Binde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041023>

**CAPÍTULO 24..... 300**

IMPACTO DEL PRIMER CICLO DE CORTA DEL MANEJO FORESTAL EN FELIPE CARILLO PUERTO, MÉXICO

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo  
Jorge Antonio Torres Pérez  
Martha Alicia Cazares Moran  
Alicia Avitia Deras  
Cecilia Loria Tzab

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041024>

**CAPÍTULO 25..... 309**

RESPOSTA FUNCIONAL EM INIMIGOS NATURAIS E SUA APLICAÇÃO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Milena Larissa Gonçalves Santana  
Valeria Wanderley Teixeira  
Carolina Arruda Guedes  
Glaucilane dos Santos Cruz  
Camila Santos Teixeira  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
José Wagner da Silva Melo  
Solange Maria de França

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041025>

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>319</b>
PROCESSO DE SELEÇÃO DE HOSPEDEIRO E FATORES QUE INFLUÊNCIAM NO SUCESSO DO PARASITISMO DE <i>Trichogramma</i> spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)	
Camila Santos Teixeira	
Valeria Wanderley Teixeira	
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira	
Carolina Arruda Guedes	
Glaucilane dos Santos Cruz	
Catiane Oliveira Souza	
Milena Larissa Gonçalves Santana	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>328</b>
MICROBIOTA, OCHRATOXINA E NÍVEIS DE TRANS-RESVERATROL EM UVAS ORGÂNICAS	
Josemara Alves Apolinário	
Christiane Ceriani Aparecido	
Andrea Dantas de Souza	
Joana D'arc Felício	
Roberto Carlos Felício	
Edlayne González	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027</a>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>340</b>
AVEIA PRETA ( <i>Avena strigosa</i> , Schreb) CULTIVADA EM SOLO CONTAMINADO COM CHUMBO	
Wanderley José de Melo	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Paulo Henrique Moura Dian	
Käthery Brennecke	
Jackeline Silva de Carvalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>350</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>351</b>

# CAPÍTULO 1

## ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

*Data de aceite: 27/09/2021*

### Ashley Natasha Alves dos Santos

Acadêmica de Direito da Universidade Federal do Amazonas  
Manaus-Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/8428188145352708>

### Juliano Ralo Monteiro

Coordenador do Curso de Direito da Universidade Nilton Lins; Professor Adjunto C, Nível 2 da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Amazonas – UFAM; Líder do Grupo de Pesquisa Direito Civil Contemporâneo na Amazônia pela FD-UFAM; Professor Adjunto da Faculdade Martha Falcão. Membro da Rede de Direito Civil Contemporâneo. Associado ao Instituto de Direito Privado. Associado ao Instituto Brasileiro de Estudos de Responsabilidade Civil – IBERC. Advogado Manaus-Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/6860078056520984>

**RESUMO:** A presente pesquisa tem por propósito investigar a necessidade de criação de critérios objetivos utilizados como método de valoração dos danos causados ao meio ambiente na responsabilização civil ambiental. É importante ressaltar que a falta de um método padrão aplicável em todo o território nacional e a ausência de parâmetros legais para a valoração deste dano ambiental é uma problemática que enseja várias discussões no campo jurisdicional e se mostra de extrema relevância social. O método científico utilizado neste projeto será

o método dedutivo, com o fito de chegar em determinadas conclusões específicas a partir dos princípios gerais já presentes na legislação ambiental. O resultado almejado por este projeto é uma melhor compreensão dos aspectos que permeiam o aferimento das indenizações por danos causados ao meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Responsabilidade civil. Dano ambiental. Valoração do dano. Danos punitivos.

### ELEMENTS CHARACTERIZING ENVIRONMENTAL CIVIL LIABILITY

**ABSTRACT:** This research aims to investigate the need to create objective criteria used as a method of valorization of the damage caused to the environment in civil environmental accountability. It is important to highlight that the lack of a standard method applicable throughout the national territory and the absence of legal parameters for the assessment of this environmental damage is a problem that brings several discussions in the judicial field and is of extreme social relevance. The scientific method used in this project will be the deductive method, with the task of reaching certain specific conclusions based on the general principles already present in environmental legislation. The result desired by this project is a better understanding of the aspects that permeate the award of compensation for damage caused to the environment.

**KEYWORDS:** Civil liability. Environmental damage. Value of the damage. Punitive damages.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na atualidade, a preocupação face aos problemas socioambientais enfrentados pelas nações do globo tem ganhado destaque exponencial, principalmente em relação as questões que envolvem consumo de recursos e serviços ecológicos, devido ao fato de que, anualmente, a população consome mais recursos do que a Terra pode regenerar naquele ano. O Earth Overshoot Day (Dia de Superação da Terra em tradução literal), calculado pela organização internacional de pesquisa *Global Footprint Network*, marca a data em que a demanda humana por recursos excede o que a Terra pode recuperar.

No Brasil, a questão ambiental ganha ainda mais destaque, tanto social quanto midiático, devido aos constantes desastres ambientais ocasionados pela ação humana, mesmo após os grandes avanços na legislação ambiental brasileira. O alcance das responsabilizações de forma mais ampla que ensejam por diversas vezes em indenizações milionárias, a consagração do meio ambiente como bem jurídico difuso e como princípio constitucional, parecem não impedir a constante degradação do meio ambiente, como, para exemplificação, os mais recentes casos de rompimentos de barragens em Mariana e Brumadinho, os quilômetros de chamas causados pelo desmatamento ilegal na floresta amazônica e os derramamentos acidentais de milhares de litros em barris de petróleo nos mares do território nacional.

Sob um enfoque jurídico na emergência da questão ambiental, ressalta-se o artigo 225, § 3o., da Constituição Federal, ao estabelecer os princípios constitucionais relacionados a proteção do meio ambiente, em que prevê a responsabilidade dos infratores, seja pessoa física ou jurídica, *in verbis*:

**Art. 225.** Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

(...)

**§ 3º** As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

A Lei Federal nº 6.938/81, que foi recepcionada pela CF/88, complementa a norma constitucional supracitada e dispõe ainda sobre o regime de responsabilidade objetiva e solidária pela reparação do dano ambiental, ao considerar poluidor a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que tenha degradado o meio ambiente, por meio de atuação direta ou indireta:

**Art 3º** - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: (...)

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; (...)

#### **Art. 14**

**§ 1º** - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

Neste tipo de responsabilidade se afasta a discussão da culpa, sendo apenas necessária a demonstração do nexo de causalidade entre o dano ou o risco de dano e a ação ou omissão. Vide tese consolidada pelo STJ acerca de danos ambientais: “O reconhecimento da responsabilidade objetiva por dano ambiental não dispensa a demonstração do nexo de causalidade entre a conduta e o resultado” (AgInt no AREsp 1311669/SC)

O Código Civil (Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002) também dispõe em seu artigo 187, de forma geral, acerca das práticas de atos que excedem os limites impostos pelo fim social, que pode se aplicar aos casos de prévia autorização judicial para eventuais intervenções na natureza, *in verbis*:

**Art. 187.** Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes.

O artigo supracitado pode ser combinado também com o artigo 927 do Código Civil de 2002, mesmo que a previsão seja genérica e possa ser aplicada tanto aos casos de reparação por dano ambiental ou não, este artigo determina que a reparação seja promovida independentemente de culpa do agente.

**Art. 927.** Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

**Parágrafo único.** Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, riscos para os direitos de outrem.

Dessa forma, a responsabilidade civil ambiental atua como um método de coibição da degradação ambiental. Sendo as problemáticas de pesquisa deste estudo a dificuldade de padronização dos critérios para a indenização pecuniária nas responsabilizações civis ambientais e a aplicabilidade da teoria do *punitive damages* no ordenamento jurídico ambiental brasileiro.

A falta de critérios objetivos para a determinação do quantum indenizatório nas responsabilizações civis ambientais que possam ser utilizados como referência no Poder Judiciário, ocasiona diversas contestações e discordâncias mesmo entre os profissionais mais qualificados no tema. A quantificação do dano moral ambiental deve ser razoável e proporcional ao prejuízo coletivo. É impossível se mensurar economicamente a perda para

a sociedade do ponto de vista ambiental e paisagístico, o que não afasta o reconhecimento de quantum indenizatório estimado e razoável a ser fixado a título de compensação pelos danos morais coletivos.

É importante destacar que não existem parâmetros legais precisos para a valoração econômica do bem ambiental degradado, o que causa uma dificuldade de se auferir em moeda, para fins de indenização, o valor do bem ambiental afetado pela degradação, causadora de prejuízos não só ao bioma afetado como a toda sociedade que fora cerceada de usufruir um meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo este um direito constitucional e fundamental.

Em artigo de opinião produzido pelo Dr. Marcelo Kokke, procurador federal da Advocacia-Geral da União e Pós-doutor em Direito Público - Ambiental, é citada a problemática do desafio de aplicação dos princípios ambientais nas decisões do Poder Judiciário, temática pouco explorada pela doutrina e jurisprudência brasileira. Na visão do Procurador, decisões judiciais desprovida de princípios ambientais, como o da dissuasão, podem resultar em uma vulnerabilidade e ineficácia das normas ambientais. Nas palavras do Procurador: “O princípio ambiental da dissuasão funcionaliza para que não surja com a decisão judicial uma sensação individual e mesmo coletiva de ineficácia na tutela ambiental, estimulando a reiteração da prática lesiva.” (KOKKE, 2017)

Em termos de comparação com o direito estrangeiro, mais especificamente o direito norte-americano, há a aplicação do instituto do *punitive damages* ou a teoria do desestímulo nas indenizações da seara cível, até mesmo se já houver tido condenação penal do infrator.

Sobre os fundamentos para a aplicação deste instituto, explica Gattaz:

“Neste sentido, é compreendido que, a expressão *punitive damages* se refere à ideia de castigo, vingança, punição e até mesmo de desestímulo no âmbito civil, ultrapassando a questão da reparabilidade ou a compensação. Através desta indenização, o objetivo se apresenta em imputar ao sujeito ativo à responsabilidade frente a seus atos, evidenciando o reconhecimento da culpabilidade e da obrigatoriedade da indenização compensatória a vítima, estabelecendo de maneira efetiva à reparação a vítima, por meio da ação civil que permite a imposição de um valor suplementar frente ao que é considerado adequado para suprir as necessidades das vítimas ou do agravo provocado (GATTAZ, 2017).”

Porém não há previsão legal para a aplicação da teoria do desestímulo pelo direito brasileiro, que trata da responsabilidade civil em seus artigos 186, 187 e 927 do Código Civil. Para Ferreira e Amaral a responsabilidade civil ambiental atrelada a finalidade punitiva da teoria supracitada poderia representar um progresso social. Nota-se:

“A responsabilidade civil, integrada desse contemporâneo panorama da finalidade punitiva aplicável por meio do ressarcimento, tem capacidade de ser empregada como instrumento de modificação e progresso social. Da mesma sorte, nota-se que, mediante o acolhimento da pena civil, pode-se alcançar a sustentabilidade jurídica dos direitos e interesses legítimos difusos e coletivos em face dos efeitos negativos e inevitáveis do crescente

processo tecnológico e biotecnológico, como também, a prevenção da reiteração de condutas negativamente exemplares dos ofensores que, pelos lucros econômicos, apresentam-se tão evidentes diuturnamente". (FERREIRA; AMARAL, 2017, p. 89)

Neste viés, os efeitos de uma decisão judicial podem gerar repercussões para além dos casos concretos, sendo as sentenças uma das formas possíveis de combate aos danos ambientais. Portanto, a aplicação dos princípios ambientais pelo Poder Judiciário e a implementação da teoria do desestímulo pelo ordenamento jurídico brasileiro podem atuar como forma de proteção e resguardo do meio ambiente e de toda uma sociedade afetada pelos danos ambientais, estes muitas vezes irreversíveis.

A falta de critérios objetivos no âmbito das indenizações civis ambientais pode ocasionar uma série de decisões anacrônicas, sem a aplicação de sanções ambientais capazes de desestimular e combater as condutas lesivas ao meio ambiente. A investigação dos métodos de fixação das indenizações ambientais, como objetivo primordial deste projeto de pesquisa, o torna de extrema relevância para campo jurisdicional e social, sendo um dos objetivos deste estudo demonstrar como as sentenças judiciais podem ser instrumentos eficazes na tutela do meio ambiente e dos interesses da coletividade.

A reunião das fontes de pesquisa, será feita através de revisões bibliográficas, livros acadêmicos e artigos científicos, com fontes complementares tiradas da Constituição Federal, legislações ordinárias, complementares, decretos, tratados internacionais e doutrinas.

O método utilizado será o dedutivo, pois essa forma de pesquisa parte de generalizações aceitas do todo, de leis abrangentes, para casos concretos, partes da classe que já se encontram na generalização. (MARCONI; LAKATOS, 2017).

## **2 | ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL OBJETIVA**

A responsabilidade civil objetiva ambiental está prevista no art. 14, § 1º, da Lei n. 6.938/81, acerca Política Nacional do Meio Ambiente. Dispõe o dispositivo: "Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente".

Os elementos caracterizadores desta responsabilidade são a ação ou omissão, o dano e o nexa causal. Neste tipo de responsabilidade não há a necessidade de comprovação de culpa do agente causador do dano (responsabilidade civil objetiva), mas não se prescinde seja estabelecido o nexa causal entre o fato ocorrido e a ação ou omissão daquele a quem se pretenda responsabilizar pelo dano ocorrido (vide Súmula n. 18 do

CSMP).

No Brasil, adota-se a teoria do risco integral na reparação deste tipo de dano, de forma pacífica na doutrina e jurisprudência. Na doutrina de Luís Paulo Sirvinskas, “todo aquele que causar danos ao meio ambiente ou a terceiro será obrigado a ressarcir-lo mesmo que a conduta culposa ou dolosa tenha sido praticada por terceiro. Registre-se ainda que toda empresa possui riscos inerentes à sua atividade, devendo, por essa razão, assumir o dever de indenizar os prejuízos causados a terceiros.”

A responsabilidade civil ambiental objetiva é também caracterizada por mais um elemento: a solidariedade passiva na reparação do dano. Ainda na doutrina de Sirvinskas, diante das dificuldades de se apurar o responsável quando o caso pelo dano ambiental envolve várias pessoas ou indústrias, prevalece a solidariedade passiva. Dessa forma, aduz o autor: “Essa regra se aplica no direito ambiental com fundamento no art. 942 do Código Civil de 2002 (art. 1.518 do Código Civil de 1916). Assim, havendo mais de um causador do dano, todos responderão solidariamente. Claro que, havendo a reparação do dano por parte de um dos coautores, poderá este acionar, regressivamente, os demais na proporção do prejuízo atribuído a cada um.”

A responsabilidade civil ambiental é um instrumento utilizado pelo Direito para a tutela do meio ambiente. Para as responsabilizações cíveis de uma forma geral, existem duas correntes: a teoria subjetiva e a objetiva. A teoria subjetiva pode ser mais bem interpretada pela literalidade do artigo 186 do Código Civil:

**Art. 186.** Aquele que, **por ação ou omissão** voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete **ato ilícito. (g.n.)**

Analisando o artigo supracitado e o combinando com o já mencionado artigo 927 do Código Civil, é evidente que a demonstração da culpa para a reparação do dano é requisito indispensável para essa teoria. Por outro lado, a teoria objetiva versa sobre a não necessidade de demonstração de culpa, ou seja, é legítima a obrigatoriedade de reparação dos danos pelo demandado independentemente da comprovação da culpa, da negligência ou da imprudência. Como já citado anteriormente, para ser determinada a reparação de um dano sofrido sob a ótica desta teoria, se deve apenas comprovar o nexo de causalidade entre a ação ou omissão do autor e os danos efetivamente ocorridos. Aqui a obrigação *propter rem* se faz presente, aderindo-se ao título de domínio ou posse do agente, titular do direito real.

A responsabilidade por dano ambiental é objetiva e adere a teoria do risco integral. A tese firmada pelo STJ no tema/repetitivo 681, onde se discutiu a aplicação da teoria do risco integral nas ações indenizatórias por danos materiais e morais promovida por pescadores em razão de acidente ambiental ocorrido no rio Sergipe, está disposta da seguinte forma:

“A responsabilidade por dano ambiental é **objetiva**, informada pela **teoria do risco integral**, sendo o nexo de causalidade o fator aglutinante que

permite que o risco se integre na unidade do ato, sendo descabida a invocação, pela empresa responsável pelo dano ambiental, de excludentes de responsabilidade civil para afastar a sua obrigação de indenizar.” (Tese julgada sob o rito do art. 543-C do CPC/1973 - TEMA 681 e 707, letra a)

#### Sobre a teoria do risco integral, José Rubens Morato Leite aduz:

“o legislador constituinte (art. 225, § 3º, da CF) não limitou a obrigação de reparar o dano, o que conduz à reparação integral. O dano deve ser reparado integralmente, o mais aproximadamente possível, pela necessidade de uma compensação ampla da lesão sofrida. O agente é obrigado a reparar todo o dano, sob pena de redundar em impunidade. **Risco criado pela conduta perigosa do agente**, impondo-se ao mesmo um **dever-agir preventivo**, como meio de se eximir da reparabilidade integral do eventual dano causado. A eventual aniquilação da capacidade econômica do agente ontradiz o princípio da reparação integral” (g.n.) (LEITE, 2002)

O princípio do poluidor-pagador fundamenta a teoria do risco integral e é o principal responsável pela obrigatoriedade de reparação dos agentes por todos os danos que causem ao meio ambiente e a terceiros afetados, se afastando as causas de excludente de responsabilidade. Este é o entendimento de tese firmada pelo STJ no Tema/Repetitivo 438:

A alegação de culpa exclusiva de terceiro pelo acidente em causa, como excludente de responsabilidade, deve ser afastada, ante a incidência da **teoria do risco integral** e da **responsabilidade objetiva** ínsita ao dano ambiental (art. 225, § 3º, da CF e do art. 14, § 1º, da Lei nº 6.938/81), responsabilizando o degradador em decorrência do **princípio do poluidor-pagador**. (g.n.)

O princípio do poluidor-pagador, segundo a dissertação de mestrado Karen Myrna Teixeira, se caracteriza na aplicação de um valor econômico ao agente poluidor pelos prejuízos causados a sociedade como um todo. No entanto, há certas dificuldades:

A dificuldade técnica e institucional de se apurar o custo derivado das externalidades negativas advindas da utilização dos recursos naturais, ocasionando a não consideração destas na tomada de decisão, tem feito com que os preços de mercado ou o custo desses recursos ambientais não reflitam seu real valor econômico. Tem-se que este custo deveria ser acrescido ao preço de mercado do produto representando, assim, o preço social do recurso utilizado, a ser repassado a cada usuário pelo dano causado pela sua utilização. (TEIXEIRA, 2014, p. 57)

A Declaração sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio de Janeiro, 1992, dispõe ainda em seus princípios 13 e 16:

#### Princípio 13

Os Estados devem desenvolver legislação nacional relativa à **responsabilidade e indenização das vítimas de poluição e outros danos ambientais**. Os Estados devem ainda cooperar de forma expedita e determinada para o desenvolvimento de normas de direito ambiental internacional relativas à responsabilidade e indenização por efeitos adversos de danos ambientais causados em áreas fora de sua jurisdição, por atividades dentro de sua jurisdição ou sob seu controle. (g.n.)

## Princípio 16

Tendo em vista que o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo decorrente da poluição, as autoridades nacionais devem promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, **levando na devida conta o interesse público**, sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais. (g.n.)

Além disso, os princípios da prevenção e/ou da precaução, ora usados como sinônimos, ora como diferentes institutos, também permeiam a temática da responsabilidade civil ambiental. Teixeira (2014) enfatiza sobre o princípio da precaução:

Nota-se aqui a atenção ao risco, à probabilidade de dano diante da dúvida dos impactos que determinada atividade poderá causar ao meio ambiente. Nesse caso, a dúvida já se mostra como suficiente para a adoção de medidas, eficazes e economicamente viáveis, para conter a degradação ambiental. Na precaução o desconhecimento científico dos efeitos da execução de uma determinada atividade enseja a antecipação da proteção ambiental por cautela antecipada. (TEXEIRA, 2014, p. 50)

Alguns autores diferenciam o princípio da prevenção do princípio da precaução pela abstratividade do perigo. “O primeiro trata do risco conhecido, sendo possível antecipar-se à prevenção dos processos lesivos ao bem ambiental. Já o segundo, por se tratar de um dano ambiental incerto, impõe parâmetros de precaução a fim de salvaguardar o bem ambiental.” (TEXEIRA, 2014, p. 53)

No entanto, Teixeira faz uma observação da aplicabilidade do princípio da precaução nas responsabilizações civis:

Na precaução, há a inversão do ônus da prova, impondo-se àqueles que pretendem exercer certa atividade, o dever de provar o exercício inofensivo, nos casos em que o dano possa ser de difícil reparação ou ainda irreparável. Por fim, pode-se dizer que na precaução não há reparação, pois esta, por medida, proíbe o exercício de atividade potencialmente danosa tendo em vista a incerteza científica da ocorrência de dano grave e de difícil reparação. Inaplicável, portanto, a responsabilidade civil face à aplicação do princípio da precaução. (TEXEIRA, 2014, p. 57)

Este princípio está previsto ainda na Lei n.º 11.105/2005, lei de biossegurança, em seu art. 1º:

“Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados — OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente”.

A Declaração sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio de Janeiro, 1992 dispõe ainda sobre o princípio da precaução em seu princípio 15:

## **Princípio 15**

De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

Já o princípio da prevenção pode ser desprendido do Declaração de Estocolmo de 1972 – ONU:

Deve-se por fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outros materiais que liberam calor, em quantidades ou concentrações tais que o meio ambiente não possa neutralizá-los, para que não se causem danos graves e irreparáveis aos ecossistemas. Deve-se apoiar a justa luta dos povos de todos os países contra a poluição. (ONU, 1972)

Esse princípio está mais relacionado aos possíveis danos ambientais já conhecidos pela ciência e devidamente apresentados pelos relatórios e estudos de impactos nos licenciamentos ambientais. Dessa forma, o princípio da prevenção deve aliar-se ao princípio da reparação integral, justamente nos casos em que o possuidor do licenciamento ambiental causa lesão ao meio ambiente prevista ou conhecida no exercício da função de prevenção da responsabilidade civil ambiental.

Pelo exposto, a responsabilidade civil ambiental encontra fundamentos nos princípios ambientais para a proteção dos direitos difusos e/ou coletivos, como bem fundamenta Teixeira (2014):

No exercício das funções de prevenção e conservação, a responsabilidade civil ambiental atua como instrumento de regulação social, na medida em que previne comportamentos que impliquem geração de riscos, distribuindo o ônus destes riscos e garantindo os direitos dos cidadãos. Atua, também, como mecanismo de indenização, na busca pela superação da desigualdade entre a vítima e o causador do dano. Essa nova função, a conservação, ampara-se nos princípios da reparação integral, com a recuperação integral da lesão causada ao meio ambiente; da precaução e prevenção, com a alteração do modus operandi que levou ao dano ambiental, permitindo, assim, a responsabilização ex ante, possibilitada por meio do licenciamento ambiental e do compromisso de ajustamento de conduta; e, do poluidor-pagador pelo qual se impõe às fontes poluidoras a obrigação de incorporar em seus processos produtivos os custos inerentes ao controle e à reparação dos impactos causados ao meio ambiente. Desta forma, pode-se extrair do regime legal de responsabilidade ambiental o pressuposto da existência de uma atividade que implique riscos para a saúde e para o meio ambiente. Seu desdobramento impõe a exigência de um dano ou risco de dano, bem como o nexo de causalidade entre a atividade e o resultado, efetivo ou potencial. (TEIXEIRA, 2014)

### 31 MÉTODOS PARA QUANTIFICAÇÃO DAS INDENIZAÇÕES POR DEGRADAÇÕES AMBIENTAIS

Na doutrina de Luís Paulo Sirvinskas, o ressarcimento do dano ambiental decorre da lesão contra o meio ambiente causada por atividade econômica potencialmente poluidora, por ato comissivo ou omissivo. No entanto, como nem todo bem danificado é recuperável, será fixado um valor indenizatório pelo dano causado.

Para Paulo de Bessa Antunes a “preocupação fundamental, portanto, é com o chamado dano difuso, seja ambiental ou ecológico. Em geral, ele é causado por uma multiplicidade de fontes, uma infinidade de atividades e de pessoas e, principalmente, por atividades que são realizadas nos marcos da atividade econômica legalizada. É evidente que, não raras vezes, pode-se encontrar violação de normas legais e regulamentares, que, no entanto, devem ser corrigidas por meio de ação administrativa e até mesmo da justiça criminal”.

A Procuradoria Geral de Justiça no Ato PGJ nº 36, de 6 de maio de 2011, elaborou um relatório acerca da fixação de premissas relativas à valoração do dano ambiental. Neste documento se faz referência ao art. 4º da Lei nº 6.938/81, para que em um primeiro momento não se possa admitir outra forma de reparação ambiental que não reparação *in natura* e *in situ*. Já que, na doutrina de Álvaro Mirra, “o dano ao meio ambiente, na condição de prejuízo que se exterioriza concreta e imediatamente na degradação de bens, recursos e sistemas naturais, artificiais ou culturais específicos, exige que as medidas previstas para sua compensação visem primordialmente à reconstituição do próprio meio degradado e, a partir dele, da qualidade ambiental globalmente considerada”.

Ainda no relatório da PGJ, a reparação “*in natura*” e “*in situ*” do ambiente degradado, pode vir através da restauração ou da recuperação. Não sendo possível estas reparações e a compensação, haverá a indenização em dinheiro. Dispõe o relatório: “o valor correspondente ao ressarcimento ambiental indenizatório deverá frutificar de pronunciamentos técnicos especializados, preferencialmente decorrentes de atuação multi e interdisciplinar, sem prejuízo da concomitante ou sequencial obtenção de parecer econômico ou contábil conclusivo, a serem subscritos por profissionais regularmente habilitados e credenciados, na forma legal. A indenização deve reverter ao Fundo de Interesses Difusos Lesados, nos termos do que estabelece o artigo 13, da Lei 7347/85.”

Na Ação Direta de Inconstitucionalidade n.º 3.378 perante o STF, foi discutida a constitucionalidade do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 2000. A Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei n. 9.985/2000) previa em seu artigo 36, §1º, uma cobrança ao empreendedor de um percentual que não fosse inferior a 0,5% por ocasião do licenciamento ambiental de empreendimento causador de significativo impacto ambiental, destinando-se este valor para o apoio das unidades de conservação do grupo de proteção integral. Esse *quantum* indenizatório correspondia aos custos totais previstos

para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

O dispositivo atacado é redigido da seguinte forma:

**Art. 36.** Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de **significativo impacto ambiental**, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com **fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA**, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de **unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral**, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1o **O montante** de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade **não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento**, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, **de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.** (Vide ADIN nº 3.378-6, de 2008)

§ 2o Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3o Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

§ 4º A obrigação de que trata o caput deste artigo poderá, **em virtude do interesse público**, ser cumprida em unidades de conservação de posse e domínio públicos do grupo de Uso Sustentável, especialmente as localizadas na Amazônia Legal. (g.n.)

No julgamento da ADIn, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) alegava que o dispositivo supracitado violava os princípios da legalidade, da harmonia e da independência entre os Poderes, da razoabilidade e da proporcionalidade. Acrescentava, ainda, que a indenização prévia sem mensuração e comprovação da ocorrência de dano, ocasionava o enriquecimento sem causa pelo Estado.

À época, o Procurador Geral da República defendeu o dispositivo atacado com fundamento no princípio do poluidor-pagador (art. 225, §3º da CF).

**Art. 225.** [...]

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

No entanto, apesar de a Corte asseverar que a Constituição Federal estabelece altíssimo grau de proteção ao meio ambiente e que um meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos, foi decidido haver inconstitucionalidade parcial da expressão “não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a

implantação do empreendimento”, contida no § 1º do art. 36 da Lei nº 9.985/2000. Vide ementa:

**EMENTA: AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. AT. 36 E SEUS §§ 1º, 2º e 3º DA LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. CONSTITUCIONALIDADE DA COMPENSAÇÃO DEVIDA PELA IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL. INCONSTITUCIONALIDADE PARCIAL DO §1º DO ART. 36.**

1. O compartilhamento-compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985/2000 não ofende o princípio da legalidade, dado haver sido a própria lei que previu o modo de financiamento dos gastos com as unidades de conservação da natureza. De igual forma, não há violação ao princípio da separação de Poderes, por não se tratar de delegação do Poder Legislativo para o Executivo impor deveres aos administrados.
2. Compete ao órgão licenciador fixar o *quantum* da compensação, de acordo com a postura do impacto ambiental a ser dimensionado no relatório – EIA/RIMA.
3. O art. 36 da Lei nº 9.985/2000 densifica o princípio usuário-pagador, este a significar um mecanismo de assunção partilhada da responsabilidade social pelos custos ambientais derivados da atividade econômica.
4. Inexistente desrespeito ao postulado da razoabilidade. Compensação ambiental que se revela como instrumento adequado a defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, não havendo outro meio eficaz para atingir essa finalidade constitucional. Medida amplamente compensada pelos benefícios que sempre resultam de um meio ambiente ecologicamente garantido em sua higidez.
5. Inconstitucionalidade da expressão “não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento”, no § 1º do art. 36 da Lei nº 9.985/2000. O valor da compensação-compartilhamento é de ser ficado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa. Prescindibilidade da fixação do percentual sobre os custos do empreendimento.
6. Ação parcialmente procedente.

Em contrapartida a decisão final do julgamento, o Ministro Relator Carlos Ayres Britto defendeu a improcedência total do pedido formulado pela CNI. Em seu voto o Ministro cita a imposição da Constituição Federal para União, Estados, Distrito Federal e Municípios o dever de proteger o meio ambiente e o combate a poluição em qualquer de suas formas. Além disso, expôs que devem o Poder Público e a coletividade preservarem o meio ambientes para as presentes e futuras gerações.

Para o Relator, inexistir efetivo dano ambiental não significa isenção do empreendedor em partilhar os custos de medidas preventivas. O princípio do poluidor-pagador também impõe ao empreendedor o dever de responder pelas medidas de prevenção dos significativos impactos ambientais que possam resultar da exploração de sua atividade econômica. O Ministro fecha seu voto expondo que não há outro meio eficaz de se atingir a finalidade constitucional de proteção ao meio ambiente senão impondo ao

empreendedor os custos de prevenção, controle e reparação dos impactos negativos ao meio ambiente. A compensação ambiental seria justificada pelos benefícios que resultam de um meio ambiente ecologicamente garantido.

Porém, apesar do voto do Ministro Relator, por maioria, o Plenário declarou a inconstitucionalidade do percentual mínimo previsto no art. 36, §1º, sob os fundamentos de a fixação da indenização em razão da agressão ao meio ambiente sem antes ter havido a atividade poluidora, assim como inexistir nexo de causalidade entre a indenização fixada e os danos efetivamente ocorridos, segundo ele “O desembolso não corresponde, como disposto na Constituição Federal, a danos efetivamente causados, mas ao vulto do empreendimento.”

O Ministro Marco Aurélio enfatiza que a fixação do percentual mínimo despreza o princípio da razão suficiente ao fixar a indenização nos custos totais do empreendimento e não no possível dano a ser verificado.

Para o autor Luís Paulo Sirvinskas, a decisão do STF fixava que a indenização deveria ser proporcional aos danos causados, no entanto, a decisão foi usada para um fim diverso pelo Poder Executivo:

Por conta dessa decisão, o Presidente da República baixou o Decreto federal n. 6.848, de 14 de maio de 2009, reduzindo para 0,5% o valor da compensação ambiental a ser pago pelos impactos causados ao meio ambiente na construção de rodovias e hidrelétricas, por exemplo. A nova regra para o cálculo da compensação ambiental deve recair não mais no custo total do empreendimento, mas somente em parte desse valor, levando-se em conta o impacto da construção sobre a biodiversidade, o comprometimento de áreas consideradas prioritárias para a conservação ambiental no país e a eventual influência em unidades de conservação existentes. **O que era um piso de 0,5% sobre o valor de investimento, que variava de 2% a 2,5%, como vinha sendo discutido, passou a ser teto.** Segundo o STF, a compensação ambiental deve ser proporcional ao dano. **O teto como piso poderá frustrar essa compensação.** É possível que os danos diretos sejam muito superiores ao teto fixado, cuja questão poderá desaguar novamente na justiça, tais como as obras de infraestrutura: construção de rodovias e hidrelétricas, exploração de petróleo (pré-sal) etc.

A exploração do pré-sal, por exemplo, colocará na atmosfera bilhões de toneladas de carbono. **O governo deveria ser o primeiro a tomar mais cuidado na formulação das normas no sentido de mitigarem as consequências do aquecimento global.**

Releve-se, por fim, que a ICMBio baixou a Instrução Normativa n. 17, de 15 de agosto de 2011, regulando os procedimentos administrativos para a celebração de termos de compromisso em cumprimento às obrigações de compensação ambiental dirigidas a unidades de conservação federais, nos termos da exigência estabelecida no art. 36 da Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, de apoio à implantação e à manutenção de unidade de conservação nos casos de licenciamento ambiental de significativo impacto ambiental. (g.n.) (SIRVINSKAS, 2018, p. 437)

José Carlos Machado Júnior elenca uma série de problemas atuais da

responsabilidade civil ambiental e defende a indenização punitiva como forma de solução para essas problemáticas. (MACHADO JÚNIOR, 2015, p. 147)

No Brasil há um panorama propício para as atividades poluidoras e para a exploração ambiental: dificuldades técnicas na apuração de danos ambientais de grandes proporções; falta de critérios legais para o cálculo da indenização compensatória que possa considerar os danos atuais e futuros, em respeito ao compromisso intergeracional; o excesso de prazo até que o degradador ou poluidor seja efetivamente condenado, com sentença transitado em julgado; a demora na execução da sentença, que admite um sem número de recursos protelatórios; a ausência de um marco teórico, legal e jurisprudencial estabilizado para a caracterização da responsabilidade civil pelo dano ambiental.

O princípio do poluidor-pagador em um panorama como o acima descrito, pode ser compreendido como um sistema que permite poluir e degradar para depois pagar, se e quando houver condenação e efetiva execução, o que será quase sempre em valor ínfimo, em face do lucro obtido com a exploração e degradação de recursos naturais.

Em outras palavras, seria a ideia do “pagar para poluir”. Ainda assim, através de um pagamento hipotético, pois dependente de um conjunto de circunstâncias legais, jurídicas e temporais que podem, inclusive, não ocorrer. (MACHADO JÚNIOR, 2015, p. 147)

O autor defende a ação civil pública como instrumento de aplicação do *punitive damages*, fundamentado na Lei 7.347, de 24 de julho de 1985, que prevê a propositura de ação civil pública na responsabilização por danos causados ao meio ambiente, inclusive com a condenação podendo determinar a indenização pecuniária para a proteção dos direitos difusos, objetivo principal da indenização punitiva. (MACHADO JÚNIOR, 2015).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos caracterizadores da responsabilidade civil ambiental pesquisados como o objetivo geral desta pesquisa revelaram-se complexos e multidisciplinares. A responsabilidade por dano ambiental é objetiva e adere a teoria do risco integral, sendo regida por diversos princípios, legislações nacionais e tratados internacionais.

A principal problemática da pesquisa proposta foi a ausência de parâmetros legais e objetivos para se estabelecer a indenização pecuniária na reparação do dano ambiental. Retornando a este ponto, observou-se a impossibilidade de se estabelecer um rol de critérios objetivos e taxativos para se aferir as indenizações por dano ambiental.

No decorrer da pesquisa, a hipótese de solução para a problemática apresentada se tornou a possibilidade de aplicação do *punitive damages*, fazendo-se as devidas adaptações em sua implantação no direito brasileiro. Sendo necessária uma indenização que ultrapasse as perdas e danos e puna o infrator ambiental de tal forma que este não venha a reincidir na prática lesiva ao meio ambiente.

É importante também ressaltar que a defesa pela não implantação do *punitive*

damages com base na ausência de sua previsão legal no ordenamento jurídico brasileiro pode ser descabida, levando-se em consideração que o princípio da dignidade da pessoa humana como princípio geral do direito e norteador da aplicação das normas jurídicas pode ser a justificativa necessária para a implantação da indenização punitiva, visto que não há outra forma de se tornar eficaz a proteção do meio ambiente sem que as indenizações "doam no bolso" do infrator, caso contrário manutenção da atividade poluidor pode ser entendida pelos empreendedores-infratores como compensatória, dado os lucros obtidos por sua atividade econômica.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano Ambiental. Uma abordagem conceitual**. Rio de Janeiro, Lumen Juris, 2000, p. 251.

BRASIL. **Código Civil de 10 de janeiro de 2002**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2002/L10406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406.htm)> Acesso em: 11 de maio de 2021.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 18 de junho de 2021.

BRASIL. Conselho Superior do Ministério Público. **Súmula nº 18**. Súmulas. São Paulo. Acesso em: 20 de junho de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-normaatualizada-pl.pdf>> Acesso em: 13 de março de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9605-12-fevereiro-1998-365397-normaatualizada-pl.html>> Acesso em: 13 de março de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985**. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências. Disponível em: <<http://bit.ly/1siiVpS>> Acesso em: 21 de maio de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9605-12-fevereiro-1998-365397-normaatualizada-pl.html>> Acesso em: 21 de junho de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 9.985 DE 18 DE JULHO DE 2000**. Disponível em: <[L9985 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/leis/1998/leis/l9985.htm)> Acesso em: 21 de junho de 2021.

BRASIL. **LEI Nº 11.105 DE 24 DE MARÇO DE 2005**. Disponível em:<[Lei nº 11.105 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/leis/2005/leis/l11105.htm)> Acesso: em 24 de junho de 2021.

**DECLARAÇÃO. Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano – 1972.** Publicada pela Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano em junho de 1972. Disponível em: <Biblioteca Virtual de Direitos Humanos da USP - Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano - 1972 | Meio Ambiente> Acesso em: 15 de junho de 2021.

**DECLARAÇÃO. Declaração sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio de Janeiro 1992.** Publicada pela Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano em junho de 1992. Disponível em: <Biblioteca Virtual de Direitos Humanos da USP - Declaração sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - 1992 | Meio Ambiente> Acesso em: 15 de junho de 2021.

FERREIRA, G. S. B.; AMARAL, A. C. C. Z. M. **O caráter punitivo da responsabilidade civil e danos morais coletivos na sociedade contemporânea: para uma nova perspectiva de finalidade ao ressarcimento.** Revista Brasileira de Direito Civil em Perspectiva, v. 3, n. 1, jan./jun, Brasília, 2017.

FERREIRA, Helini Sivini. **Compensação ecológica: um dos modos de reparação do dano ambiental.** In: LEITE, José Rubens Morato; DANTAS, Marcelo Buzaglio (org). **Aspectos processuais do direito ambiental.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003, p. 70.

GATTAZ, L. G. P. **Punitive damages no direito brasileiro.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2017.

GOMES, Marcelo Kokke. **A aplicação do princípio ambiental da dissuasão nas decisões judiciais.** Revista Consultor Jurídico, 29 de outubro de 2017. Disponível em: <ConJur - Marcelo Kokke: Princípio ambiental da dissuasão nas decisões judiciais> Acesso em: 20 de maio de 2021.

**Global Footprint Network.** Disponível em: < [https://www.footprintnetwork.org/?\\_\\_hstc=207509324.ac0e09c5eee9f9f0acbbd76df80c59aa.1586884794284.1586884794284.1586884794284.1&\\_\\_hssc=207509324.1.1586884794284&\\_\\_hsfp=2998380158](https://www.footprintnetwork.org/?__hstc=207509324.ac0e09c5eee9f9f0acbbd76df80c59aa.1586884794284.1586884794284.1586884794284.1&__hssc=207509324.1.1586884794284&__hsfp=2998380158)>

GRUPO DE TRABALHO PARA ANÁLISE E FIXAÇÃO DE PREMISSAS RELATIVAS À VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL. Procuradoria Geral de Justiça. **Relatório.** ATO Nº 36/2011–PGJ, DE 6 DE MAIO DE 2011.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Direito Ambiental na Sociedade de Risco.** Rio de Janeiro, Forense, 2002.

MACEDO, Marcos Patrício. **Métodos para a valoração do dano ambiental (Lei Federal 9.605, artigo 19). O trabalho da polícia técnico-científica e sua receptividade pelos operadores do direito.** Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 21, n. 4856, 17 out. 2016. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/52354>. Acesso em: 26 jun. 2020.

MACHADO JÚNIOR, J.C. **A aplicação dos Punitive Damages no Estado Socioambiental Brasileiro.** 2015. Dissertação (Mestrado em Direito) – Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Ação civil pública e a reparação do dano ao meio ambiente.** 2ª ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004, p. 303.

MIRRA, Álvaro Luiz Vallery. **A prova do dano ambiental e sua apreciação judicial**. Revista Consultor Jurídico, 19 de maio de 2018. Disponível em: < <https://www.conjur.com.br/2018-mai-19/ambiente-juridico-prova-dano-ambiental-apreciacao-judicial#author> >

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. – 16. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

STF. **ACÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE N.º 3.378**. Distrito Federal. Relator: Ministro Carlos Britto. Data de Publicação: 20/06/2008. Disponível em: <<https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/753457/acao-direta-de-inconstitucionalidade-adi-3378-df/inteiro-teor-100469644>> Acesso em: 20 de junho de 2021.

TEIXEIRA, Karen Myrna Castro Mendes. **Responsabilidade Civil Ambiental e punitive damages**. 2014. Dissertação (Mestrado em Direito) - Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2014.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ações ambientais 18, 31, 32

Agricultura 20, 61, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 108, 111, 161, 183, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 289, 298, 304, 308, 319, 320, 328, 348

Agroecologia 175, 278, 280, 281, 282, 297, 298, 299, 338

Água 21, 24, 27, 30, 33, 38, 41, 46, 47, 57, 97, 98, 114, 130, 131, 140, 146, 152, 158, 159, 161, 170, 183, 185, 186, 191, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 211, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 227, 228, 230, 238, 245, 246, 247, 250, 251, 253, 256, 257, 287, 330, 331, 332, 333, 335, 343, 344

Águas pluviais 190, 206, 209, 210, 215, 219, 220

Anfíbios 265, 267

Aproveitamento 40, 46, 218, 219, 220, 222, 227, 228

Armazém verde 37, 38, 39, 42, 45

### B

Bicicleta 113, 114, 115, 116, 117, 119, 122, 125, 126, 127, 128

Bosque tropical 300

### C

Captação 41, 46, 177, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227

Carport 142, 143, 144, 147, 148

Chuva 41, 46, 146, 213, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 227, 228, 248, 250, 251, 257

Cidades 35, 39, 77, 114, 115, 117, 143, 149, 150, 152, 153, 154, 160, 186, 195, 207, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 255, 280

Competências ambientais 52, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 66

Comunidades urbanas 206, 211

Conservação 9, 10, 11, 12, 13, 19, 22, 23, 24, 34, 58, 74, 77, 153, 156, 177, 185, 187, 194, 205, 229, 230, 235, 239, 242, 243, 255, 263, 265, 267, 270, 278, 281, 283, 297

Conservación 300, 301, 302, 305, 306, 307, 308

Controle biológico 310, 311, 313, 315, 316, 320, 324, 325, 327

### D

Dano ambiental 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 59

Degradação 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 19, 20, 27, 69, 76, 77, 78, 80, 114, 153, 155, 186, 191, 198, 230, 231, 245, 254, 255

Dengue 27, 252, 253, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263

Desastres 2, 36, 206, 212, 215, 216, 217, 230, 262

Desenvolvimento 7, 8, 16, 20, 21, 23, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 42, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 141, 143, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 165, 166, 167, 170, 173, 175, 177, 186, 209, 210, 216, 217, 229, 246, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 268, 269, 270, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 297, 298, 299, 314, 315, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 328, 334, 336, 341, 347

Desenvolvimento económico 84, 86, 87, 89, 92, 94, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 110, 112

Desenvolvimento sustentável 21, 23, 29, 35, 36, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 96, 98, 99, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 149, 150, 151, 152, 217, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 263, 278, 297

Desigualdade social 153

Direito ambiental 6, 7, 16, 17, 35, 52, 55, 67, 68, 82

## E

Educação ambiental 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 63, 155, 157, 159, 160, 162, 163, 184, 185, 186, 187, 194, 195, 196, 229, 230, 231, 232, 237, 240, 241, 242, 261, 263, 278, 280, 282, 291, 292, 295, 350

Eficiência energética 129, 138, 140, 141, 152

Elementos-traço 341, 342, 345, 346

Energia solar fotovoltaica 142, 143, 144, 148

## F

Federalismo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65

Formação docente 155

## G

Gestão hospitalar 129

## H

Heterogeneidade ambiental 265

## I

ICMS ecológico 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36

Indicadores ambientais 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47

## L

Livre iniciativa 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82

## M

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 114, 115, 116, 130, 131, 140, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173, 184, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 207, 209, 229, 230, 231, 241, 242, 251, 252, 254, 255, 256, 260, 262, 288, 319, 320, 329, 336

Micotoxinas 328, 334

Monitoramento 37, 42, 48, 124, 243, 246, 247, 248, 250, 251, 260

Municipalismo 52

## O

Orgânico 177, 198, 270, 287, 291, 328, 330, 335, 336, 337, 340, 342, 343, 344, 345

## P

Parasitismo 310, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325

Pavimento permeável 197, 198, 199

Planejamento 29, 30, 34, 35, 72, 74, 111, 112, 118, 131, 149, 150, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 167, 169, 173, 175, 176, 183, 195, 207, 210, 213, 216, 269, 283

Política 5, 19, 21, 24, 28, 29, 31, 34, 35, 54, 63, 66, 78, 81, 82, 85, 88, 99, 100, 104, 105, 110, 116, 162, 209, 230, 231, 278, 280, 299, 301

Poluição 7, 8, 9, 12, 20, 21, 24, 29, 30, 57, 58, 62, 114, 115, 120, 123, 124, 126, 153, 162, 184, 185, 191, 194, 211, 229, 230, 231, 342

Precipitação pluviométrica 176, 269

Problemas ambientais 29, 52, 59, 113, 114, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 229, 230, 231

## Q

Química verde 165, 170, 171, 173

## R

Recuperação 9, 10, 21, 24, 29, 33, 76, 78, 185, 186, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 210, 213, 281, 283, 289, 290, 291, 293, 298, 334

Responsabilidade civil 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17

## S

Semiárido 175, 176, 177, 183, 268, 269, 270, 273, 276, 277

Solo 24, 28, 33, 58, 114, 152, 153, 161, 191, 195, 211, 215, 230, 245, 246, 251, 253, 256, 289, 290, 293, 298, 328, 330, 331, 333, 335, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349

Sustentabilidade 4, 34, 35, 42, 43, 47, 48, 50, 75, 77, 82, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 129, 131, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 195, 208, 255, 262, 263, 278, 281, 283, 285, 292, 299

## T

Tendências tecnológicas 164, 166

Terra indígena 155, 157, 158, 159, 161, 163, 282

Turbidez 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021