



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

JUSSIANE LIMA OLIVEIRA

**RECUPERAÇÃO E REPARAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS:
uma análise dos processos de cobrança do Ibama-PI**

**TERESINA
2025**

JUSSIANE LIMA OLIVEIRA

RECUPERAÇÃO E REPARAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS:
uma análise dos processos de cobrança do Ibama-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientador: Prof. Wesley Maycon Neris Batista
Coorientador: Rômulo Soares Pedrosa Neto

TERESINA

2025

Oliveira , Jussiane Lima

O48r Recuperação e reparação de danos ambientais : uma análise dos processos de cobrança do Ibama-PI / Jussiane Lima Oliveira . - 2025. 48 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2025.

Orientador : Prof Me. Wesley Maycon Neris Batista.

Coorientador : Rômulo Soares Pedrosa Neto .

1. Valoração ambiental . 2. Gestão ambiental. 3. Fiscalização ambiental.

I.Título.

CDD - 577

O48r Recuperação e reparação de danos ambientais : uma análise dos processos de cobrança do Ibama-PI / Jussiane Lima Oliveira . - 2025. 48 f.: il. color.

Orientador : Prof Me. Wesley Maycon Neris Batista.
Coorientador : Rômulo Soares Pedrosa Neto .

1. Valoração ambiental . 2. Gestão ambiental. 3. Fiscalização ambiental.
I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

JUSSIANE LIMA OLIVEIRA

RECUPERAÇÃO E REPARAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS:
uma análise dos processos de cobrança do Ibama-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Aprovada em: 07/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Wesley Maycon Neris Batista (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profa. Leila Guimarães Gonçalves Freire
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Fabrício Napoleão Andrade
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Dedico este trabalho aos meus pais, amigos e mestres.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me conceder paciência e sabedoria ao longo da minha trajetória acadêmica, guiando-me em cada desafio. À Santa Teresinha, pelas rosas enviadas, sinais de fé e esperança de que fortaleceram meu coração nesta caminhada.

Aos meus pais, Joana Lima e Delbão da Costa Oliveira Neto, pelo amor incondicional, pelo apoio constante e por serem minha base e minha maior inspiração. Ao meu irmão, Jeferson Lima Oliveira, pelo companheirismo e incentivo que tornaram essa jornada mais leve e significativa.

Aos meus professores, que, com dedicação e compromisso, compartilharam conhecimento e inspiração, contribuindo de maneira fundamental para minha formação.

Ao meu orientador, professor Wesley Maycon Neris Batista, pela presença constante, pelo apoio e pelas orientações que foram essenciais para a realização deste trabalho.

Ao meu coorientador e supervisor de estágio, Rômulo Soares Pedrosa Neto, pela atenção e pelas contribuições enriquecedoras, que ampliaram não apenas este projeto, mas também minha experiência prática e profissional.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado com palavras de incentivo, amizade e companheirismo, tornando cada etapa desta jornada mais leve e especial.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos
não é senão uma gota de água no mar. Mas
o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

A degradação ambiental é amplamente discutida atualmente, uma vez que o meio ambiente é essencial para a vida humana. A Constituição Federal de 1988 (CF/88) estabelece o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo um importante marco normativo para a proteção do meio ambiente. Dessa maneira, considerando que o Ibama tem um papel importante na proteção do meio ambiente, a pesquisa teve como objetivo analisar as práticas adotadas pelo órgão, com foco específico na atuação da Superintendência no Estado do Piauí, no contexto da cobrança pelo reparo de danos ambientais. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, entre outros, bem como uma pesquisa documental focada na análise de processos administrativos sancionatórios registrados no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do Ibama-PI. Foram analisados 81 autos de infração, classificados como danos ambientais diretos e indiretos, nos quais os danos indiretos demonstraram percentual de ocorrências significativamente maior quando comparados aos danos ambientais diretos. Entre os casos analisados, apenas 19 processos tiveram sua valoração econômica definida, o que representa uma lacuna no âmbito do Ibama-PI. Por fim, os dados analisados permitiram compreender o processo de recuperação e reparação ambiental e a sua importância para a gestão ambiental, contribuindo significativamente para a sociedade, bem como para a comunidade científica.

Palavras-chave: Valoração ambiental; Gestão ambiental; Fiscalização ambiental.

ABSTRACT

Environmental degradation is widely discussed nowadays since the environment is essential for human life. The Federal Constitution of 1988 (CF/88) establishes the right to an ecologically balanced environment, being an important normative framework for the protection of the environment. In this context, considering that Ibama has an important role in protecting the environment, the research aimed to analyze the practices adopted by the agency, with a specific focus on the Superintendence's performance in the State of Piauí, in the context of charging for the repair of environmental damage. To this end, bibliographical research was carried out in books, scientific articles, among others, as well as documentary research focused on the analysis of sanctioning administrative processes registered in the Electronic Information System (SEI) by Ibama-PI. 81 infraction notices were analyzed, classified as direct and indirect environmental damage, in which indirect damage demonstrated a significantly higher percentage of occurrences when compared to direct environmental damage. Among the cases analyzed, only 19 processes had their economic valuation defined, which represents a gap within the scope of Ibama-PI. Finally, the data analyzed made it possible to understand the process of environmental recovery and repair and its importance for environmental management, contributing significantly to society, as well as to the scientific community.

Keywords: Environmental valuation; Environmental management; Environmental inspection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	-	Objetivos estratégicos do Ibama.....	16
Figura 2	-	Organização das Superintendências do Ibama nos estados.....	17
Quadro 1	-	Classificação do dano ambiental.....	18
Quadro 2	-	Tipos de dano ambiental.....	19
Quadro 3	-	Valor econômico do recurso ambiental.....	21
Figura 3	-	Processo de reparação ambiental do dano ambiental direto.....	30
Figura 4	-	Processo de reparação ambiental do dano ambiental indireto.....	31
Figura 5	-	Percentual de processos analisados quanto ao tipo de dano ambiental no Ibama – PI.....	32
Figura 6	-	Quantificação dos processos sancionadores relacionados ao dano ambiental direto.....	33
Figura 7	-	Ocorrência de danos ambientais diretos no Piauí.....	35
Quadro 4	-	Enquadramento administrativo dos danos ambientais indiretos relacionados à flora.....	36
Figura 8	-	Quantificação dos autos de infrações de danos ambientais indiretos à flora.....	37
Figura 9	-	Municípios de apreensão dos produtos florestais no Piauí.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Amazônia.....	17
Tabela 2	- Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Mata Atlântica.....	18
Tabela 3	- Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Cerrado.....	19
Tabela 4	- Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Caatinga.....	20
Tabela 5	- Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Pampa.....	22
Tabela 6	- Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Pantanal.....	31
Tabela 7	- Valor da reparação dos danos ambientais diretos analisados.....	32
Tabela 8	- Valoração do dano ambiental indireto derivado de informações falsas no sistema DOF.....	33
Tabela 9	- Valoração do dano ambiental indireto derivado de venda ilegal de produto florestal.....	34
Tabela 10	- Valoração do dano ambiental indireto derivado do transporte ilegal de madeira.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	13
2.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	13
2.2	PESQUISA DOCUMENTAL.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	CRIAÇÃO E PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES DO IBAMA	15
3.1.1	Objetivos estratégicos do Ibama	16
3.1.2	Estrutura das Superintendências Estaduais do Ibama	17
3.2	DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES DO DANO AMBIENTAL	18
3.3	RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL	20
3.4	VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL.....	21
3.5	DIFERENÇA ENTRE RECUPERAÇÃO E REPARAÇÃO AMBIENTAL	23
3.6	CRIMES AMBIENTAIS CONTRA A FLORA	25
3.7	PORTARIA DO IBAMA Nº 118, DE 03 DE OUTUBRO DE 2022	26
3.8	INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IBAMA Nº 02, DE 9 DE MAIO DE 2016 ..	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1	QUANTO AO DANO AMBIENTAL DIRETO.....	33
4.2	QUANTO AO DANO AMBIENTAL INDIRETO.....	36
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, que teve início na Inglaterra por volta do século XVIII, marcou a transição da produção artesanal para a mecanizada, impulsionando a produção em larga escala e promovendo avanços tecnológicos. Essas mudanças transformaram significativamente a forma de vida no mundo, evidenciando a urgência de reformulações nos modelos de produção e consumo. (Pott *et. al*, 2015)

As alterações no meio ambiente ocorrem em paralelo ao desenvolvimento do ser humano em sociedade. Essas mudanças estão relacionadas ao avanço de tecnologias, métodos e recursos voltados tanto para a economia quanto para a melhoria da qualidade de vida. No entanto, algumas dessas transformações resultam em impactos negativos, sendo a degradação ambiental um dos temas centrais nas discussões sociopolíticas atuais, demonstrando a necessidade de uma gestão ambiental mais eficaz. (Pinto *et. al*, 2019)

Dada a importância da preservação ambiental, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) se destaca na promoção do desenvolvimento sustentável, abrangendo funções institucionais que envolvem o licenciamento ambiental, atividades de fiscalização, monitoramento e controle ambiental, entre outras. O Ibama também desempenha um papel essencial no cumprimento da legislação ambiental, como na execução da Lei nº 6.938/81, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente.

Nesse viés, a recuperação ambiental é a medida mais adequada para reparar os danos causados ao meio ambiente, buscando restaurar os ecossistemas degradados e, na medida do possível, reestabelecer os serviços ecossistêmicos interrompidos com a conduta ou atividade lesiva. Além disso, a reparação do dano, medida administrativa imprescritível, fundamenta-se no princípio do poluidor-pagador, que imputa ao causador do dano/impacto ambiental a responsabilidade pelos custos da reparação da poluição/degradação. (Ibama, 2022)

Considerando a relevância do papel desempenhado pelo Ibama, este estudo teve como objetivo analisar as práticas adotadas pelo órgão, com foco específico na atuação da Superintendência no Estado do Piauí, no contexto da cobrança pela reparação de danos ambientais. Para isso, foram considerados os seguintes objetivos específicos: (a) Caracterizar o fluxo de processos de reparação e recuperação ambiental no âmbito do Ibama PI; (b) Classificar os processos de reparação e recuperação ambiental do Ibama-PI

quanto ao tipo de dano ambiental; e (c) Identificar as áreas de maiores ocorrência dos processos de cobrança de reparação e recuperação ambiental no Ibama-PI.

Dessa forma, a pesquisa visa compreender a dinâmica dos processos de reparação e recuperação ambiental, identificar possíveis lacunas, bem como sua importância para a gestão ambiental, a fim de contribuir para a sociedade e para a comunidade científica.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A primeira etapa envolveu a realização de uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos e documentos institucionais sobre a recuperação e reparação de danos ambientais, além da atuação do Ibama como órgão executor de políticas ambientais. A pesquisa bibliográfica foi essencial para construir uma base teórica que fundamentasse a análise dos dados obtidos nas etapas subsequentes.

Nesta etapa, foram estabelecidos conceitos-chave relacionados ao tema em questão, como a responsabilidade civil ambiental, a valoração econômica ambiental e os mecanismos de recuperação e reparação de danos. Esses conceitos foram obtidos de diversas fontes, incluindo normativas legais do Ibama, estudos de casos e publicações acadêmicas que abordam questões semelhantes em contextos regionais e nacionais.

Assim, a fase da pesquisa bibliográfica permitiu um entendimento mais amplo das diretrizes e desafios associados à gestão ambiental no Brasil e que, consequentemente, possibilitou articular uma análise crítica sobre as interpretações dos dados no âmbito do Ibama-PI, e direcionou as recomendações elaboradas ao final do trabalho.

2.2 PESQUISA DOCUMENTAL

A segunda etapa metodológica consistiu na realização de uma pesquisa documental, centrada na análise de processos administrativos sancionadores registrados pelo Ibama-PI no período de 2010 a 2023. Essa etapa teve como objetivo analisar como os processos relacionados a infrações ambientais foram tratados, com ênfase na valoração econômica atribuída à reparação e recuperação ambiental. Para isso, foram realizadas solicitações formais de dados ao órgão por meio do Sistema Eletrônico de Informações

(SEI).

Em complemento à análise documental, a pesquisa também incluiu a construção de mapas utilizando o software QGIS. Os mapas foram necessários para atender ao objetivo específico 3 da pesquisa, que consistia em identificar áreas críticas, onde há maior concentração de danos ambientais e na visualização de áreas prioritárias para intervenções futuras por parte do Ibama.

Ao longo dessa etapa, também foram identificadas lacunas nos dados documentais, como a ausência de valorações econômicas em muitos processos analisados. Por fim, essa etapa da pesquisa documental contribuiu significativamente para a elaboração das análises e recomendações do trabalho.

2.3 COLETA DE DADOS

Para a realização da coleta de dados, foi necessário, inicialmente, enviar um ofício de solicitação à Superintendência do Ibama-PI, visando obter acesso às informações relevantes para o estudo. Após a solicitação, foi disponibilizada uma planilha contendo as principais informações relacionadas aos autos de infração. Diante da extensa quantidade de dados presentes nessa planilha, foram estabelecidos critérios específicos para garantir a relevância da análise.

Os critérios adotados incluíram o ano da infração, em que foram considerados os registros de autos de infração ocorridos entre os anos de 2010 e 2023. A localização geográfica da infração foi um dos fatores analisados. Identificou-se o bioma afetado pela infração, visando compreender os impactos ambientais, bem como a extensão territorial desmatada. Além disso, foram coletados dados sobre os valores financeiros estipulados para a reparação dos danos.

Dentre os dados disponíveis, priorizou-se aqueles que estavam completos ou demandavam maior atenção, totalizando 81 processos analisados. A coleta de dados, portanto, foi realizada de forma estruturada e criteriosa, com o objetivo de fornecer uma base sólida para análises posteriores e contribuir para a compreensão dos impactos ambientais e econômicos decorrentes das infrações identificadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CRIAÇÃO E PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES DO IBAMA

Conforme o art. 2º da Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) é uma autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Sua criação decorreu da necessidade de consolidar e fortalecer a gestão ambiental no Brasil, unificando e ampliando as responsabilidades anteriormente distribuídas entre diferentes órgãos.

A participação do Brasil na Conferência de Estocolmo, em 1972, foi um marco que impulsionou uma política ambiental mais robusta, destacando a urgência de enfrentar desmatamentos, poluição e desastres ambientais das décadas de 1970 e 1980. Nesse contexto, o Ibama foi criado para atuar como principal órgão executor de políticas ambientais, contribuindo significativamente para a proteção dos biomas brasileiros, a conservação da biodiversidade e o aprimoramento da legislação ambiental. Além disso, desempenhou um papel relevante na redução do desmatamento, sobretudo na Amazônia, e na proteção de espécies ameaçadas de extinção (Ibama, 2018).

Atualmente, o Ibama possui uma ampla lista de atribuições que são fundamentais para a promoção da sustentabilidade ambiental no Brasil. Entre suas responsabilidades principais estão:

- Exercer o poder de polícia ambiental, fiscalizando o cumprimento da legislação vigente;
- Executar ações relacionadas ao licenciamento ambiental, em especial nas atividades de grande impacto ambiental;
- Monitorar e controlar o uso dos recursos naturais, combatendo práticas irregulares;
- Promover a autorização e a fiscalização do uso da flora e fauna brasileira;

Essas funções estão alinhadas às diretrizes estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente e reforçam a atuação do Ibama como um ator central na gestão ambiental do País. Para isso, o órgão conta com equipes técnicas especializadas e instrumentos legais que viabilizam sua atuação em âmbitos regional e nacional. (Brasil, 1989)

Ademais, conforme detalhado em sua página institucional, o Ibama desempenha outras funções estratégicas, como:

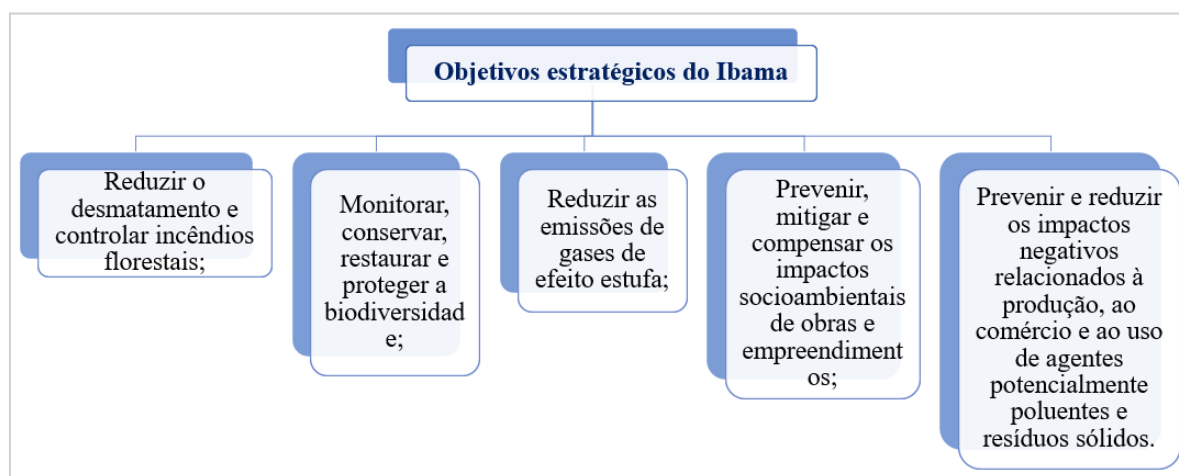
- Propor e editar normas e padrões de qualidade ambiental;
- Realizar o zoneamento e a avaliação de impactos ambientais;
- Implementar e gerir o Cadastro Técnico Federal;
- Promover o monitoramento de desmatamentos, queimadas e incêndios florestais;
- Atuar em emergências ambientais, oferecendo suporte às comunidades impactadas;
- Gerar e disseminar informações ambientais para subsidiar políticas públicas.

Essas responsabilidades destacam a importância do Ibama na preservação do meio ambiente no Brasil, especialmente diante dos desafios crescentes causados pelas ações humanas nos ecossistemas.

3.1.1 Objetivos estratégicos do Ibama

Os objetivos estratégicos do Ibama (figura 1) possuem relação direta aos desafios ambientais enfrentados pelo Brasil, refletindo sua missão de proteger o meio ambiente e garantir o uso sustentável dos recursos naturais. Esses objetivos foram definidos para orientar as ações do órgão, considerando as particularidades do meio ambiente e as demandas da sociedade.

Figura 1 - Objetivos estratégicos do Ibama



Fonte: Ibama, 2024. Adaptado pelo autor.

Na figura 1, é possível visualizar os principais eixos de atuação do Ibama, que incluem:

- Conter a destruição de florestas e minimizar os impactos das queimadas, que representam sérias ameaças à biodiversidade e contribuem significativamente para as mudanças climáticas;
- Conservação da fauna e flora brasileiras, promovendo ações que garantam o equilíbrio ecológico;
- Redução das emissões de gases de efeito estufa, visando combater as mudanças climáticas;
- Assegurar que o desenvolvimento econômico ocorra de maneira sustentável, minimizando os prejuízos às comunidades e ao meio ambiente;
- Controle de atividades humanas que geram poluição, promovendo uma gestão mais eficiente dos resíduos e protegendo os recursos naturais.

Na página oficial do Ibama, está disponível o plano estratégico do período 2024-2027. Esse documento detalha as ações e iniciativas planejadas para alcançar as metas estabelecidas até 2027. Entre elas, destaca-se o fortalecimento da fiscalização ambiental, o aumento da eficiência no licenciamento ambiental e a ampliação de programas de educação ambiental.

Esses objetivos estratégicos evidenciam o comprometimento do Ibama com a promoção da sustentabilidade e a proteção dos recursos naturais do País, reafirmando sua importância no enfrentamento de problemas ambientais urgentes e no cumprimento das metas globais de preservação do meio ambiente.

3.1.2 Estrutura das Superintendências Estaduais do Ibama

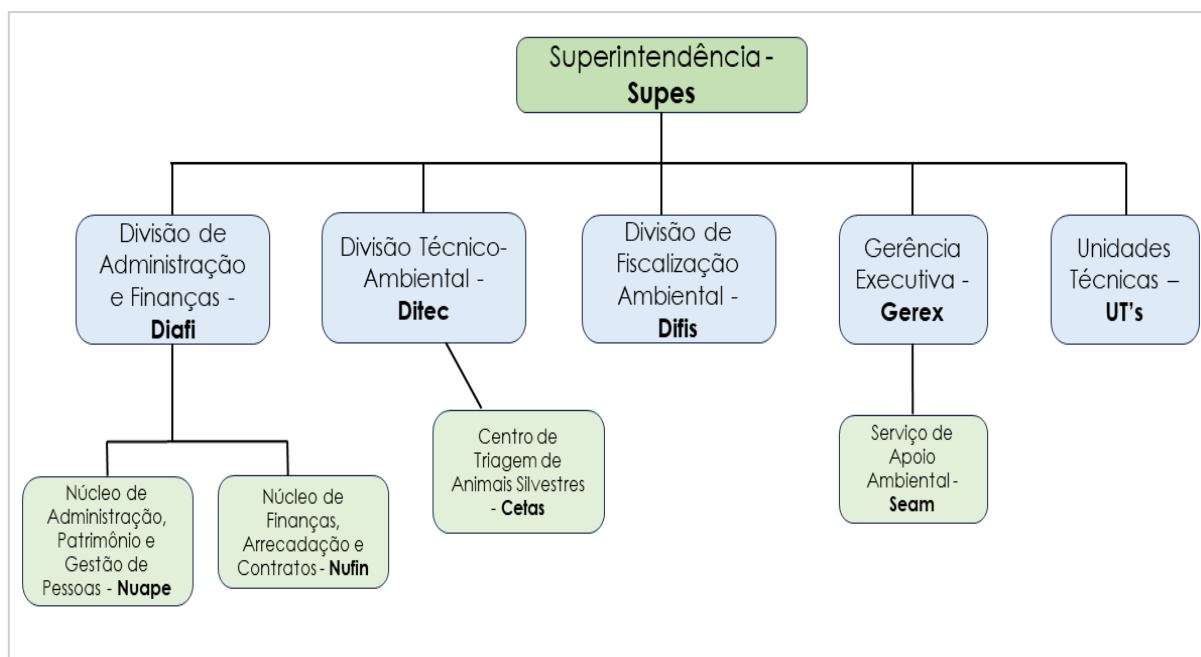
As Superintendências do Ibama (Supes) desempenham uma importante atuação na efetividade da proteção ambiental em cada estado. Elas são responsáveis pela execução de atividades administrativas e operacionais, coordenando e fiscalizando as ações de combate a infrações ambientais, licenciamento, monitoramento e recuperação de áreas degradadas.

Essas unidades estaduais estão organizadas em divisões específicas, que garantem a descentralização das atividades e a eficiência nas respostas às demandas ambientais

locais. A estrutura inclui núcleos de apoio administrativo, financeiro e de pessoal, além de setores técnicos e de fiscalização.

A figura 2 ilustra a disposição das principais divisões e gerências dentro das Superintendências, das quais demonstram as variadas atribuições necessárias para a efetiva execução das competências do Ibama nos estados.

Figura 2 - Organização das Superintendências do Ibama nos estados



Fonte: Ibama (2024). Adaptado pelo autor.

3.2 DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES DO DANO AMBIENTAL

O dano ambiental é toda intervenção antrópica que afeta o patrimônio ambiental (seja ele natural, cultural ou artificial), podendo causar perturbações imediatas ou potenciais desfavoráveis ao equilíbrio ecológico, à qualidade de vida saudável, ou a outros valores coletivos ou individuais. (Milaré, 2016)

A Instrução Normativa MMA nº 3, de 23 de janeiro de 2018, art. 2º, inciso IV, considera dano ambiental:

A alteração adversa das características do meio ambiente resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota e o meio físico;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos, e que exige a adoção de medidas concretas que visem a recuperação ambiental;

Para Leite (2003, p. 94), o dano ambiental pode ser entendido de duas formas. Primeiramente, como uma alteração indesejável nos elementos que compõem o meio ambiente, representando assim a lesão do direito fundamental de todos desfrutarem e usufruírem de um meio ambiente apropriado. Em segundo lugar, o dano ambiental abrange os efeitos que essa alteração causa na saúde das pessoas e em seus interesses.

Diante da complexidade em definir conceitos, o autor realiza uma classificação do dano ambiental, conforme quadro 1, considerando a amplitude do bem protegido, a reparabilidade, a sua abrangência e o interesse visado.

Quadro 1 - Classificação do dano ambiental

Fator de classificação:	Significação:	Espécie de dano:
1) A amplitude do bem protegido	1) Conceitos restrito, amplo e parcial do bem ambiental.	a) Dano ecológico puro (restrito); b) Dano ambiental (amplo); c) Dano ambiental individual ou reflexo (parcial).
2) A reparabilidade	2) obrigação de reparar diretamente ao interessado ou indiretamente ao bem ambiental protegido.	a) Dano de reparabilidade direta; b) Dano de reparabilidade indireta.
3) A extensão do dano	3) considerando a lesividade verificada no bem ambiental.	a) Dano ambiental patrimonial; b) Dano ambiental c) Extrapatrimonial ou moral.
4) Os interesses objetivados	4) Considerando os interesses objetivados na tutela jurisdicional pretendida.	a) Dano ambiental de interesse da coletividade; b) Dano ambiental de interesse subjetivo fundamental; c) Dano ambiental de interesse individual.

Fonte: Leite (2003).

Ademais, a Instrução Normativa Ibama nº 20, de 27 de setembro de 2024, conceitua o dano ambiental como “toda lesão causada ao meio ambiente, decorrente da degradação de atributos ambientais por meio de omissões, ações e atividades não autorizadas ou em desacordo com as autorizações vigentes, que atente contra o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”. Esta normativa classifica o dano ambiental de variadas formas, levando em consideração aspectos como custo,

complexidade e magnitude (Quadro 2).

Quadro 2 - Tipos de dano ambiental

Tipo de dano ambiental	Características
Baixo custo, baixa complexidade ou pequena magnitude	Dano de impacto econômico ou ambiental limitado, com alta resiliência do ambiente e sem comprometer saúde ou bem-estar humano
Alto custo, alta complexidade ou grande magnitude	Dano grave, afetando recursos naturais ou aspectos antrópicos; envolve alto custo ou complexidade para reparação
Material	Relacionado a atributos ambientais concretos e passíveis de reparação direta ou indireta
Imaterial	Abrange aspectos simbólicos, culturais ou morais sem previsão de reparação administrativa direta ou indireta
Intercorrente, intermediário ou interino	Refere-se ao período de interrupção dos serviços ecossistêmicos enquanto o dano permanece sem reparação.

Fonte: Ibama, 2024.

Cabe considerar que não se confundem as noções de impacto e de dano ambiental, visto que o impacto ambiental se refere a alterações no meio ambiente, ao passo que o dano ambiental descreve as consequências específicas desse impacto que causam prejuízo ao meio ambiente. (Farenzena, 2023)

3.3 RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

A Constituição Federal de 1988 assegura a todos o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, conforme disposto no artigo 225. Além disso, estabelece a responsabilidade do Poder Público e da coletividade na proteção e preservação ambiental.

A responsabilidade civil ambiental segue um caráter objetivo, conforme o parágrafo 1º do artigo 14 da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81). Além disso, a responsabilidade por danos ao meio ambiente é estabelecida no artigo 4º, inciso VII, da mesma lei, e é nesse contexto que entra em vigor o princípio do poluidor-pagador:

Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:
[...] VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Conforme Farias (2020), o princípio do poluidor-pagador compõe o fundamento inicial da responsabilidade civil ambiental e brevemente determina que aqueles que se beneficiam do meio ambiente, deverão repartir todos os custos que visem diminuir ou extinguir a ameaça do dano (internalização dos custos).

Já no que diz respeito aos danos ambientais, sua fundamentação legal está no artigo 225, parágrafo 3º, da Constituição Federal de 1988: “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”.

Indiscutivelmente, o objetivo inicial é a prevenção do dano, visando evitar a sua ocorrência. No entanto, quando a primeira medida de proteção falha, torna-se essencial determinar o responsável por reparar o dano causado e sujeitar-se às sanções penais e administrativas pertinentes. (Mirra, 2019)

Diante disso, entende-se que a responsabilidade civil não visa punir o agente causador do dano ambiental, mas sim promover a reparação do meio ambiente. Logo, qualquer compensação financeira estabelecida será direcionada à restauração e preservação do meio ambiente afetado.

3.4 VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL

De acordo com Motta (1997), a valoração econômica de um recurso ambiental consiste em estimar seu valor monetário em relação aos demais bens e serviços disponíveis no ambiente econômico. Para isso, o autor propõe uma fórmula destinada a calcular o Valor dos Recursos Ambientais (Vera):

$$\text{Vera} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + \text{VE}$$

Onde:

- O Valor de Uso Direto (VUD) representa a valoração que os indivíduos atribuem a um recurso ambiental pelo fato de utilizá-lo diretamente, como na extração, visitação ou outra atividade de consumo direto.
- O Valor de Uso Indireto (VUI) refere-se aos benefícios derivados das funções ecossistêmicas do recurso, como a proteção do solo e a estabilidade climática em consequência da preservação das florestas.

- O Valor de Opção (VO) surge quando um indivíduo atribui valor aos usos diretos e indiretos que podem ser optados em breve e cuja preservação pode estar ameaçada. Por exemplo, o benefício decorrente de medicamentos desenvolvidos a partir de propriedades medicinais ainda não descobertas de plantas em florestas tropicais.
- Já o Valor de Não-Uso (ou valor passivo) representa o Valor de Existência (VE), dissociado do uso direto ou indireto, e derivado de considerações morais, culturais, éticas ou altruísticas em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou à preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para o indivíduo.

De forma mais simplificada, o quadro 2 apresenta o método aplicado por Motta (1997) do valor econômico do recurso ambiental.

Quadro 3 - Valor econômico do recurso ambiental

Valor de uso			Valor de não-uso
Valor de uso direto	Valor de uso indireto	Valor de opção	Valor de existência
Bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje	Bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente hoje	Bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro	Valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas

Fonte: Motta, 1997.

Para Castro (2019), a valoração ambiental refere-se aos métodos propostos para que as pessoas percebam, por meio de um valor de mercado, que o meio ambiente é parte integrante do contexto da vida. Uma vez espoliado, erodido, poluído e desrespeitado, o meio ambiente traz mais prejuízos do que ganhos para o homem de hoje e do futuro.

No âmbito da reparação ambiental, destaca-se a valoração econômica dos recursos e dos danos ambientais como uma das medidas a serem implementadas como parte da reparação do dano ambiental. Essa abordagem tem o propósito de ser um instrumento capaz de fornecer os meios para a execução da indenização devida em decorrência dos danos ambientais causados por pessoas físicas ou jurídicas. (Cunha, 2020)

Diante disso, a Portaria MMA/Ibama Nº 118/2022 estabelece diretrizes para a valoração econômica de dano ambiental, que consiste na aplicação de critérios técnicos e/ou econômicos para estimar o valor monetário de atributos ambientais objeto da reparação por dano ambiental. Isso é feito com base em bens ou serviços ecossistêmicos de utilidade econômica potencial ou real, visando quantificar os impactos causados e orientar as medidas necessárias para a reparação e compensação ambiental.

3.5 DIFERENÇA ENTRE RECUPERAÇÃO E REPARAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com o Ibama (2022), a recuperação ambiental envolve intervenções realizadas com o objetivo de restabelecer as condições de um ambiente natural degradado ou modificado, buscando retorná-lo, parcial ou totalmente, ao seu estado original.

A recuperação ambiental é a forma natural e desejável de reparação pelo dano causado no ambiente, com o intuito de se deter os efeitos nocivos e ainda reestabelecer minimamente os serviços ecossistêmicos interrompidos com a conduta ou atividade lesiva. Tanto a ação ou atividade impactante (sujeita a licença ou autorização ambiental) como a ilícita (proibida ou cometida sem licença ou autorização ambiental devida) pode resultar em situações em que sejam necessárias medidas para a recuperação do ambiente. (Ibama, 2022)

A recuperação ambiental é uma atividade essencial em todas as áreas finalísticas do Ibama, abrangendo a mitigação de impactos, compensação ambiental, compensação florestal, reposição florestal, reparação de danos e o restabelecimento da qualidade ambiental. Em todas as diretorias que atuam na recuperação ambiental, essa fase é obrigatória; portanto, o órgão não realiza análises de recuperações ambientais que sejam opcionais. (Ibama, 2022)

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), considera a recuperação ambiental como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”.

O Decreto nº 8972/17, alinhado com a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, também estabelece diretrizes importantes para a recuperação e recomposição da vegetação nativa, com destaque à restituição da cobertura vegetal por meio de práticas como a implantação de sistemas agroflorestais; o reflorestamento; a regeneração natural da vegetação; e a reabilitação e a restauração ecológica.

A Instrução Normativa do Ibama nº 20, de 27 de setembro de 2024, define, em seu artigo 3º, os conceitos de recuperação e reparação por danos ambientais. A recuperação ambiental é entendida como o conjunto de ações e medidas implementadas por meio de projetos ou programas, com o objetivo de restituir os atributos ambientais a uma condição sustentável e não degradada. Já a reparação de danos ambientais refere-se ao conjunto de ações e providências destinadas a promover um meio ambiente ecologicamente equilibrado, por meio de soluções e estratégias que podem envolver tanto a recuperação ambiental quanto a compensação ecológica, econômica ou financeira, podendo ser dividida em dois tipos de reparação:

- Reparação direta por dano ambiental: caracterizada pela restituição plena ou parcial do atributo ambiental lesado no próprio local de ocorrência do dano (*in situ*);
- Reparação indireta por dano ambiental: caracterizada pela restituição plena ou parcial do atributo ambiental em outro local ou de forma equivalente via compensação ecológica (*ex situ*) ou ainda por compensação econômica ou financeira.

A Instrução Normativa 04/2011 (revogada em 2024 pela IN 14/2024) do Ibama definia os passos a serem seguidos na elaboração do Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, com o intuito de garantir a conformidade com a legislação ambiental, especialmente no que se trata aos procedimentos para reparação de danos ambientais.

Art. 1º Estabelecer procedimentos para elaboração, apresentação, execução e monitoramento de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD) pelo administrado com vistas ao cumprimento da legislação ambiental em todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias.

A reparação dos danos ambientais requer uma série de procedimentos técnicos iniciais, incluindo a avaliação dos impactos negativos no meio ambiente, seus serviços ecossistêmicos e o patrimônio cultural. Isso envolve perícias técnicas, inspeções e coleta de amostras. De acordo com as informações técnicas, é possível determinar a viabilidade de restaurar ou recuperar elementos afetados, identificar alternativas para compensação ecológica e estabelecer critérios para indenização pecuniária. (CNMP, 2021)

A Lei nº 12.651/2008 também promove a recuperação da vegetação nativa, reconhece a responsabilidade conjunta da União, Estados, Distrito Federal, Municípios e sociedade civil na implementação de políticas de preservação e restauração da vegetação nativa. Essas políticas incluem incentivos econômicos para promover práticas sustentáveis e o desenvolvimento de atividades produtivas compatíveis com a conservação ambiental. (Ibama, 2024)

Em suma, enquanto a recuperação ambiental busca restabelecer as condições originais de uma área degradada, focando na reabilitação do ecossistema e suas funções, a reparação ambiental vai além, envolvendo compensações pelos danos causados, sejam eles ambientais, econômicos ou sociais.

3.6 CRIMES AMBIENTAIS CONTRA A FLORA

A priori, o termo "flora" refere-se às vegetações, englobando árvores, flores, plantas e vida vegetal aquática (Tenher, 2023). Especialmente as florestas desempenham um papel fundamental na ecologia terrestre: regulam o clima, ajudam a mitigar o aquecimento global, fixa o solo, previnem a erosão dos rios, abriga e sustenta a fauna, atuam como filtros naturais de poluentes, contribuem para o controle de pragas agrícolas e fornecem alimentos e recursos medicinais (Sarmiento, 2017).

O Brasil abriga diversas zonas climáticas com distintas formações de vegetação nativa. Destacam-se a Floresta Amazônica, considerada a maior floresta tropical úmida do mundo; o Pantanal, com suas vastas planícies inundáveis de dimensões igualmente grandiosas globalmente; o Cerrado, caracterizado por suas savanas e bosques repletos de diversidade e endemismos; a Caatinga, composta por florestas semiáridas; os campos sulinos dos Pampas; e a rica e abrangente floresta tropical pluvial da Mata Atlântica (Coradin, et. al, 2022).

Conforme informações do MapBiomas, ocorreu uma significativa redução nas florestas naturais do Brasil entre 1985 e 2022, com uma diminuição de 15% na extensão dessas florestas. Nos últimos cinco anos, 11% da perda total foi registrada. O desmatamento foi mais acentuado nos biomas da Amazônia e do Cerrado, sendo que o Cerrado ultrapassou a Amazônia em área desmatada pela primeira vez em 2019. Em 2023, o desmatamento no Cerrado aumentou em 68% em relação a 2022, sendo a expansão agropecuária o principal fator responsável por quase toda a perda florestal no

país (97%). (MapBiomias, 2023, 2024)

Diante disso, configura-se como crime contra a flora, conforme estabelecido pela Lei 9.605/98, uma série de condutas prejudiciais ao meio ambiente, tais como causar dano ou destruir florestas consideradas de preservação permanente, assim como sua vegetação primária ou secundária; provocar danos em unidades de conservação; iniciar incêndios em matas e florestas; fabricar, vender ou soltar balões que possam ocasionar incêndios; extrair minerais de florestas sem a devida autorização; realizar o corte e a transformação em carvão de madeira de lei, além de receber e adquirir produtos vegetais para fins comerciais ou industriais sem licenciamento; bem como impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação (Brasil, 1998).

3.7 PORTARIA DO IBAMA Nº 118, DE 03 DE OUTUBRO DE 2022

A Portaria nº 118/2022 do Ibama estabelece o Procedimento Operacional Padrão (POP) para estimar os custos de implantação, manutenção e monitoramento de projetos de recuperação ambiental nos biomas brasileiros. O objetivo é definir um valor mínimo de reparação por danos ambientais à vegetação nativa, servindo como referência nos processos administrativos no Ibama.

Essa portaria estabelece diretrizes para a recomposição de áreas degradadas ou alteradas, buscando padronizar os parâmetros utilizados na estimativa de custos. A metodologia apresentada considera a diversidade de biomas brasileiros e suas especificidades ecológicas, para que as medidas de recuperação sejam adaptadas às condições locais.

De acordo com a seção 4.2 desta portaria do Ibama, a estimativa de custos considera ações como cercamento, plantio, manutenção e monitoramento, com prazos que variam entre 2,5 e 3 anos. As tabelas da portaria (de 1 a 6) apresentam os valores estimados para cada bioma, levando em conta diferentes técnicas de recuperação, como plantio de mudas, semeadura direta e nucleação. Entretanto, para algumas técnicas e biomas, a falta de dados concretos impediu a definição de custos mínimos.

Tabela 1 - Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Amazônia

BIOMA AMAZÔNIA	
Técnica	Custo mínimo (valor médio final) / hectare
Plantio de mudas	R\$15.170,17/ha.
Semeadura direta	R\$6.010,33/ha.
Condução da regeneração natural	R\$1.745,75/ha.

Fonte: Portaria do Ibama, 2022.

Tabela 2 - Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Mata Atlântica

BIOMA MATA ATLÂNTICA	
Técnica	Custo mínimo (valor médio final) / hectare
Nucleação	R\$24.302,00/ha.
Plantio de mudas (inclusa nucleação)	R\$19.382,87/ha.
Plantio de mudas (desconsiderada a nucleação)	R\$17.743,17/ha.
Semeadura direta	-----
Condução da regeneração natural	R\$1.521,00/ha.

Fonte: Portaria do Ibama, 2022.

Tabela 3 - Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Cerrado

BIOMA CERRADO	
Técnica	Custo mínimo (valor médio final) / hectare
Plantio total de mudas (formações florestais)	R\$15.106,00/ha.
Plantio total de mudas (formações savânicas)	R\$16.132,50/ha.
Semeadura direta (formações florestais)	R\$17.948,50/ha.
Semeadura direta (formações savânicas)	R\$15.561,00/ha.
Condução da regeneração natural (formações florestais)	R\$2.905,00/ha.
Condução da regeneração natural (formações savânicas)	R\$1.580,50/ha.

Fonte: Portaria do Ibama, 2022.

Tabela 4 - Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Caatinga

BIOMA CAATINGA	
Técnica	Custo mínimo (valor médio final) / hectare
Plantio de mudas	R\$20.860,75/ha.
Semeadura direta	-----
Condução da regeneração natural	R\$1.536,00/ha.

Fonte: Portaria do Ibama, 2022.

Tabela 5 - Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Pampa

BIOMA PAMPA	
Técnica	Custo mínimo (valor médio final) / hectare
Plantio de mudas (formações florestais)	R\$14.796,50/ha.
Semeadura direta (formações florestais)	R\$19.394,00/ha.
Semeadura direta (formações campestres)	R\$23.008,25/ha.
Condução da regeneração natural (formações florestais)	R\$2.137,50/ha.
Condução da regeneração natural (formações campestres)	R\$2.090,00/ha.

Fonte: Portaria do Ibama, 2022.

Tabela 6 - Estimativa de custos mínimos de recuperação ambiental por meio de recomposição da vegetação nativa de áreas no Bioma Pantanal

BIOMA PANTANAL	
Técnica	Custo mínimo (valor médio final) / hectare
Plantio de mudas	R\$18.347,00/ha.
Semeadura direta	R\$29.334,00/ha.
Condução da regeneração natural	R\$981,00/ha.

Fonte: Portaria do Ibama, 2022.

3.8 INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IBAMA Nº 02, DE 9 DE MAIO DE 2016

A Instrução Normativa nº 2 do Ibama, de 9 de maio de 2016, estabelece procedimentos que visem a conversão de produto florestal processado em produto

florestal bruto e a comutação de volume de produto florestal bruto em área para reparação de dano ambiental indireto constatado em autos de infração lavrados pelo Ibama.

A IN define o coeficiente de rendimento volumétrico (CRV) como uma medida estabelecida pelo CONAMA ou pelo Ibama para converter produtos florestais processados em produtos florestais brutos. Além disso, define a comutação como a conversão de unidades de volume de produtos florestais brutos em unidades de área para reparar danos ambientais indiretos.

A conversão de produto florestal processado em produto florestal bruto mencionada nessa instrução normativa será realizada utilizando os coeficientes de rendimento volumétrico estabelecidos por Resolução do CONAMA ou por norma divulgada pelo Ibama. Caso não haja coeficientes definidos pelo CONAMA ou pelo Ibama para um determinado produto florestal, o cálculo de conversão poderá ser feito com base nos coeficientes de rendimento volumétrico determinados pela Superintendência do Ibama no estado onde foi constatado o dano ambiental indireto.

A comutação de unidades de volume de produto florestal bruto em unidades de área para reparação de dano ambiental indireto será feita de acordo com a utilização dos seguintes índices:

- I – Para Floresta Amazônica: 1ha (um hectare) de área a ser recuperada para cada 100m (cem metros cúbicos) de produto florestal bruto constatado ou calculado;
- II – Para Cerrado: 1ha (um hectare) de área a ser recuperada para cada 40m (quarenta metros cúbicos) de produto florestal bruto constatado ou calculado;
- III – Para Caatinga e outros biomas: 1ha (um hectare) de área a ser recuperada para cada 20m (vinte metros cúbicos) de produto florestal bruto constatado ou calculado;

Conforme a Instrução Normativa, nos casos de dano ambiental indireto relacionado à irregularidade no transporte, beneficiamento, comércio, consumo ou armazenamento de produtos florestais nativos, o local da emissão do auto de infração será considerado como a origem do produto para os cálculos previstos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo do princípio de analisar as práticas aplicadas pela Supes do Ibama-PI no que diz respeito à cobrança pela recuperação e reparação de danos decorrentes de infrações ambientais, o presente estudo baseou-se em dados e informações dos processos administrativos sancionadores ambientais, que visam à apuração, punição e reparação de danos causados ao meio ambiente, em conformidade com a legislação ambiental vigente.

Acerca disso, uma vez lavrado o auto de infração em decorrência de ações de fiscalização realizadas pelo Ibama, além das medidas previstas na Lei nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de infrações lesivas ao meio ambiente, o infrator está sujeito à obrigação de reparar a degradação ambiental decorrente da sua conduta, sendo imprescritível.

Tendo em vista os métodos de valoração disponíveis pelo Núcleo de Biodiversidade e Florestas do Piauí (Nubio-PI), foram analisados 81 autos de infração realizados entre 2010 e 2023, classificados como danos ambientais diretos e indiretos. As informações foram obtidas por meio do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), utilizado pelo Ibama para protocolar e iniciar a cobrança administrativa voltada à reparação e recuperação de danos ambientais. Apesar de sua importância, o SEI não é suficiente para atender à complexidade dos casos ambientais, o que resulta em acúmulo de processos pendentes e na ausência de avanços significativos no período analisado. Cabe destacar que o total apresentado reflete os critérios específicos definidos pela pesquisa, indicando que diversos outros processos sob a responsabilidade do Ibama-PI, ainda em fase inicial de análise na unidade, não foram contemplados neste estudo.

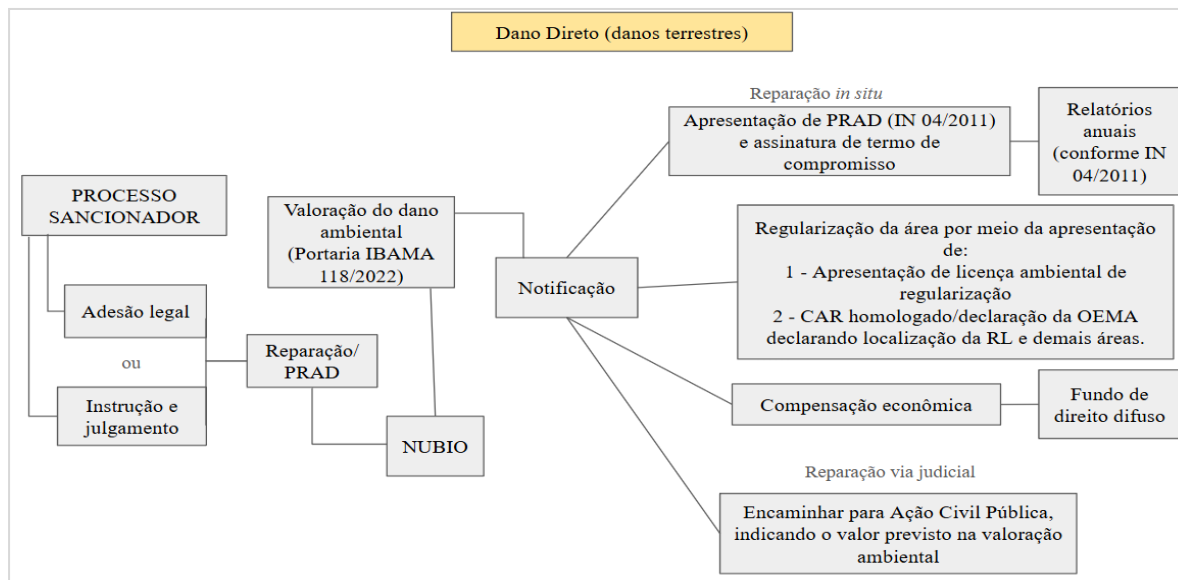
Os processos administrativos analisados foram fundamentados em diversas Instruções Normativas, que serviam como diretrizes para a reparação ambiental. Contudo, foi publicada a Instrução Normativa nº 20, de 27 de setembro de 2024, que estabelece procedimentos para a cobrança de reparação de danos ambientais por via administrativa, com base em fatos apurados na aplicação de sanções pelo Ibama. Esta nova Instrução Normativa simplifica e agiliza o processo de reparação por danos ambientais.

Administrativamente, os processos seguem o fluxograma estabelecido pelo Ibama, o qual demonstra, de forma geral, o caminho percorrido por cada processo de reparação de danos.

Diante disso, para a reparação de danos ambientais diretos, caracterizado por

atividades como desmatamento, extração mineral e disposição inadequada de resíduos sólidos, é aplicado o seguinte fluxograma (figura 3):

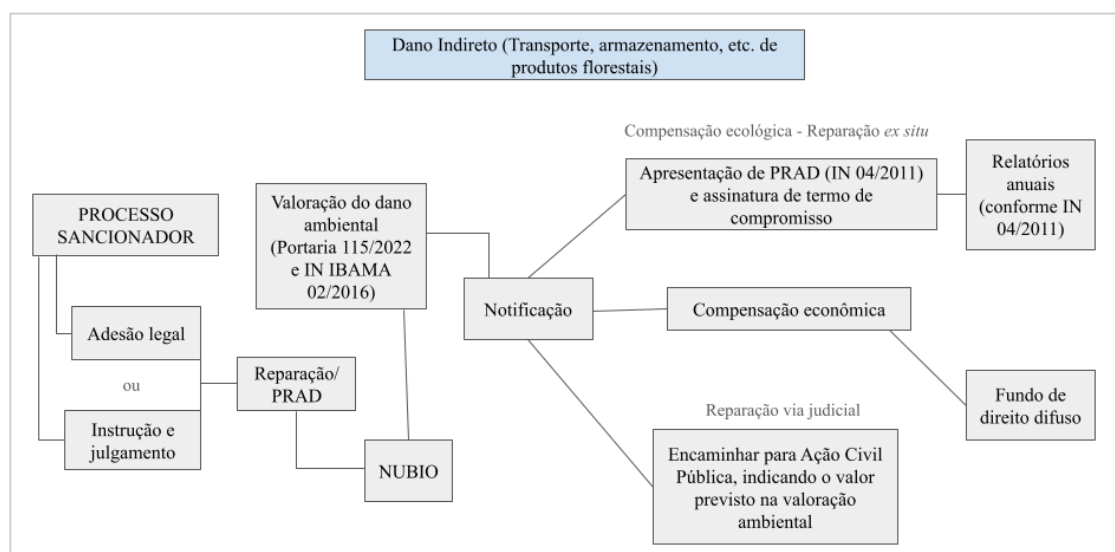
Figura 3 - Processo de reparação ambiental do dano ambiental direto



Fonte: Ibama, 2024.

Da mesma forma, a reparação de danos ambientais indiretos segue um fluxo específico voltado para infrações relacionadas ao transporte, armazenamento e venda de produtos florestais brutos, consoante a figura 4.

Figura 4 - Processo de reparação ambiental do dano ambiental indireto



Fonte: Ibama, 2024.

O processo sancionador se dá início com a notificação do infrator, que pode optar pela adesão legal ou ser submetido à instrução e julgamento. A adesão à solução legal consiste na adesão do autuado a uma das opções legais para encerramento do processo quanto à sanção pecuniária, renunciando à defesa administrativa (e judicial) contra a multa e confessando o débito ambiental.

Durante a análise do processo sancionador, havendo a confirmação de existência de danos ambientais, o responsável deve reparar o dano direto através da compensação *in situ*, por meio da apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e da regularização da área afetada, ou de forma *ex situ* (dano indireto), através da compensação ecológica ou financeira, bem como devem apresentar relatórios de acompanhamento, conforme estabelecido na antiga Instrução Normativa do Ibama nº 4/2011.

É necessário evidenciar que o Ibama dispõe das regras trazidas pela Instrução Normativa nº 14/2024, que estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Alterada - PRADA, para fins de cumprimento da legislação ambiental, como também os termos de referência constantes em seus anexos, devendo haver anuência formal do gestor da Unidade.

Outrossim, a Portaria Ibama nº 118/2022 estima os custos de implantação e manutenção de projeto de recuperação ambiental e orienta na composição do valor mínimo da reparação por danos ambientais à vegetação nativa nos biomas brasileiros. Além disso, a Instrução Normativa do Ibama nº 02/2016 estabelece procedimentos que visem a conversão de produto florestal processado em produto florestal bruto e a comutação de volume de produto florestal bruto em área para reparação de dano ambiental indireto constatado em autos de infração lavrados pelo Ibama.

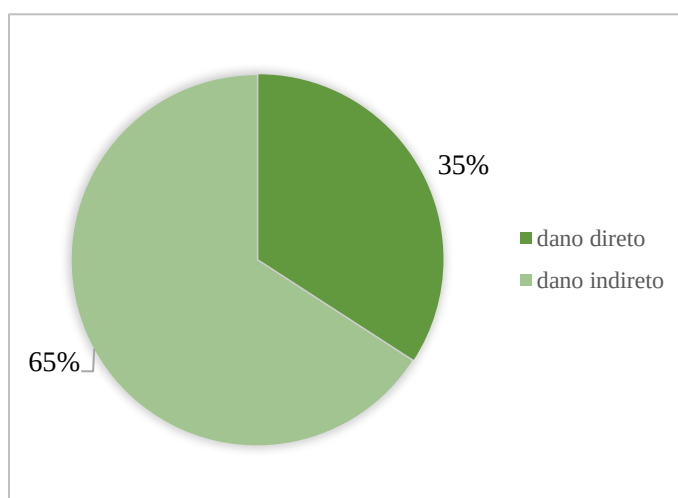
A conversão de multas ambientais é uma solução para encerramento do processo administrativo sancionador ambiental, por meio da substituição da multa administrativa ambiental por serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente. (Ibama, 2022)

Caso a reparação não seja realizada de forma administrativa, o Ibama pode encaminhar o caso para uma ação judicial, visando à responsabilização civil e à compensação econômica, que é direcionada ao fundo de direito difuso. Dessa maneira, a reparação direta e indireta busca não só penalizar as infrações, mas também garantir a recuperação ambiental das áreas atingidas ou a compensação financeira.

Compreendido o processo de reparação ambiental no âmbito do Ibama-PI, procedeu-se a análise quantitativa da ocorrência desses processos na esfera administrativa e a caracterização dos processos sancionadores ambientais do órgão.

Quanto ao tipo de dano (figura 5), o maior percentual foi referente ao dano ambiental indireto, com 65% das infrações, enquanto o dano direto contabilizou 28 processos, ou seja, 35%, entre os 81 autos de infração analisados.

Figura 5 - Percentual de processos analisados quanto ao tipo de dano ambiental no Ibama – PI



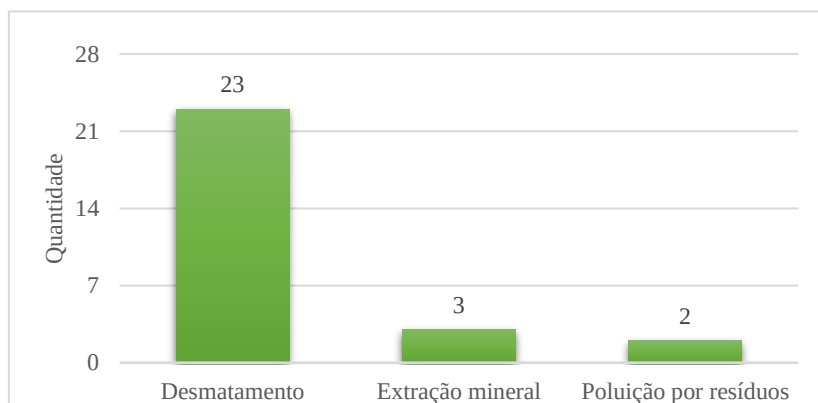
Fonte: A autora, 2024.

A predominância dos danos indiretos reforça a necessidade de intensificar a fiscalização em atividades como o transporte e a comercialização de produtos florestais. Essas práticas, frequentemente negligenciadas, contribuem de forma menos visível, mas igualmente prejudicial, para a degradação ambiental, enquanto os danos diretos, como o desmatamento, acabam sendo o foco principal das ações de controle.

3.1 QUANTO AO DANO AMBIENTAL DIRETO

O dano ambiental direto está ligado a atividades como o desmatamento, extração mineral e disposição inadequada de resíduos sólidos a céu aberto. O desmatamento se destaca, representando 82% dos 28 processos que foram analisados nesta categoria de dano ambiental, como mostra o gráfico 2.

Figura 6 - Quantificação dos processos sancionadores relacionados ao dano ambiental direto



Fonte: Autora, 2024.

Os danos ambientais representam uma ameaça significativa ao equilíbrio ambiental e socioeconômico, principalmente quando realizados sem a autorização dos órgãos competentes.

A remoção da cobertura florestal, seja através do desmatamento total ou por processos de degradação parcial, diminui o provimento de serviços ecossistêmicos essenciais, como o armazenamento de carbono, a regulação da água e a preservação da biodiversidade. Esse processo também pode gerar mudanças climáticas. Os danos ambientais resultantes da supressão da vegetação têm impactos em diferentes escalas – local, regional e global – além de efeitos diretos sobre os seres humanos, como problemas respiratórios causados pela fumaça das queimadas e prejuízos econômicos devido aos incêndios e inundações. (Aragão *et.al*, 2024)

Nesse contexto, considerando que a infração resulte em danos ao meio ambiente, o Ibama exige a sua reparação. Dessa forma, entre os 28 processos analisados apenas 5 apresentaram a valoração econômica definida para a reparação dos danos ambientais causados (Tabela 7). O total dos valores estimados nos 5 estudos de valoração foi de R\$ 766.079,70 (setecentos e sessenta e seis mil, setenta e nove reais e setenta centavos), correspondente à 42,382 hectares desmatados.

Tabela 7 – Valor da reparação dos danos ambientais diretos analisados

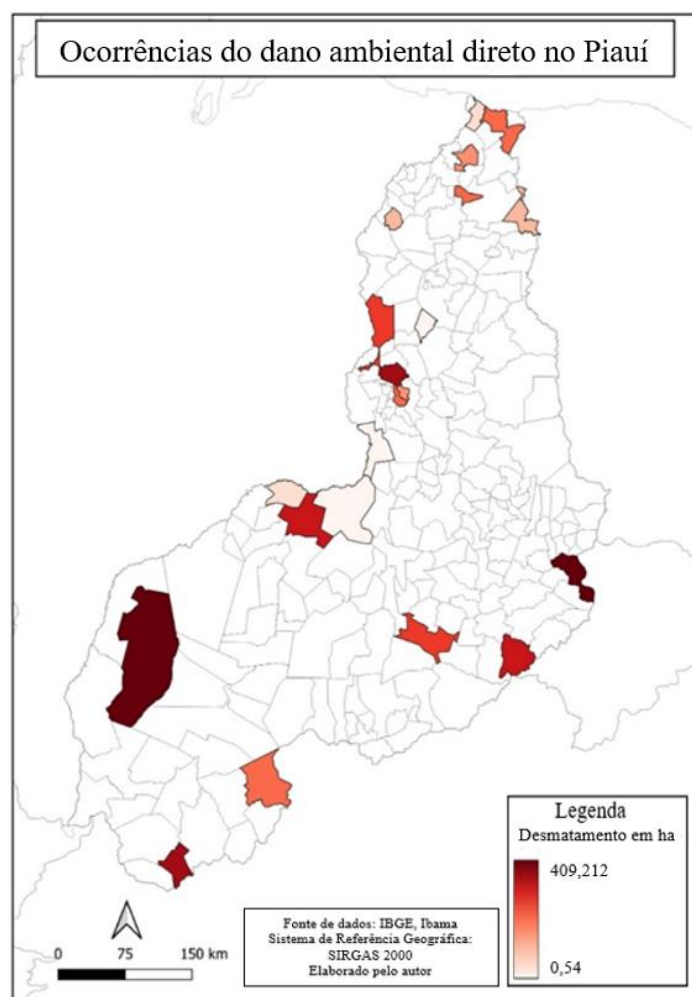
DESCRIÇÃO DO DANO AMBIENTAL DIRETO		VALOR DA REPARAÇÃO DO DANO (R\$)
Casos		
1	Desmatar, a corte raso, com uso de trator, incluindo espécie imune de corte, 19,949 ha de caatinga;	R\$ 416.151,10
2	Desmatar 10,8512 hectares de vegetação nativa, em área de reserva legal;	R\$ 163.918,23
3	Desmatar 7,74 hectares de vegetação nativa, fora sua reserva legal, a corte raso;	R\$ 124.865,55
4	Desmatar a corte raso 3,302 hectares de vegetação nativa, fora da área de reserva legal;	R\$ 49.880,01
5	Destruir 0,54 hectares de vegetação natural, em preservação permanente – APP.	R\$ 11.264,81
		Total = R\$ 766.079,70

Fonte: Ibama, 2024.

A maioria das infrações ambientais diretas permanece sem uma estimativa concreta de compensação ou reparação ambiental, o que demonstra uma lacuna no âmbito administrativo do Ibama-PI, uma vez que pode comprometer a efetividade da política pública de proteção ambiental.

Por sua vez, foram identificados 777,593 hectares (ha) de áreas impactadas, distribuídas em 21 (vinte e um) municípios, conforme ilustra a figura 7, em que o maior dano foi de 409,212 ha, no município de Baixa Grande do Ribeiro-PI (representado pela cor com tonalidade mais escura) e o menor dano em Coivaras-PI, com 0,54 ha (representado pela cor com tonalidade mais clara).

Figura 7 - Ocorrências de danos ambientais diretos no Piauí



Fonte: IBGE, Ibama (2024). Elaborado pela autora.

Nesta análise, os danos observados na figura 7 atingem biomas como o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica, sendo o Cerrado o bioma mais afetado. Acerca disso, 621,111 hectares do bioma Cerrado foram desmatados, representando cerca de 80% do total analisado em danos diretos.

Esses números reforçam o histórico de degradação do Cerrado e sua vulnerabilidade ambiental frente às pressões antrópicas, que, apesar de sua importância ecológica e socioeconômica, muitas vezes não recebe a mesma atenção de conservação destinada a outros biomas como a Amazônia.

3.2 QUANTO AO DANO AMBIENTAL INDIRETO

Os danos ambientais indiretos à flora referem-se a práticas que incluem

informações falsas no Documento de Origem Florestal (DOF), o transporte, a venda e o armazenamento ilegal de produtos florestais brutos, e que, de acordo com a Lei nº 9.605/98, tais ações são categorizadas como crimes contra a flora, evidenciando a punição dessas infrações.

Embora menos evidentes para o público em geral, essas atividades representam 65% do total de processos sancionadores ambientais analisados neste estudo, equivalente à 53 processos. Essa aparente invisibilidade deve-se ao fato de que os dados mais divulgados e debatidos publicamente estão frequentemente relacionados ao desmatamento, que é mais facilmente detectado e gera maior repercussão pela mídia.

Crimes ambientais indiretos relacionados à flora causam danos significativos ao meio ambiente. Estes, no âmbito do Ibama-PI, mostram-se frequentes, representando uma porcentagem significativamente maior das ocorrências quando comparados aos danos ambientais diretos.

O quadro 4 apresenta o enquadramento administrativo para infrações ambientais indiretas que impactam a flora. Essas infrações estão relacionadas a práticas como a apresentação de informações ambientais falsas, o armazenamento e comercialização irregular de produtos de origem vegetal, incluindo madeira e carvão. O enquadramento legal dessas condutas infracionais está baseado na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e no Decreto nº 6.514/2008, que regulamenta as sanções administrativas aplicáveis a infrações contra o meio ambiente.

Quadro 4 - Enquadramento administrativo dos danos ambientais indiretos relacionados à flora

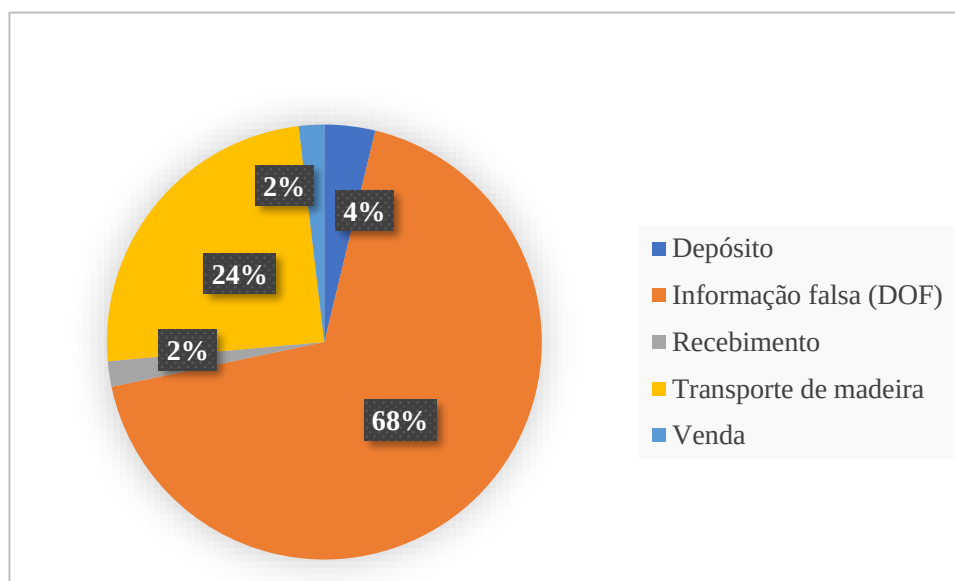
DANO AMBIENTAL INDIRETO		
Conduta infracional	Características	Enquadramento administrativo
Informação falsa	Elaborar ou apresentar informação, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso, enganoso ou omissivo, seja nos sistemas oficiais de controle, seja no licenciamento, na concessão florestal ou em qualquer outro procedimento administrativo ambiental;	Lei 9.605 Dec. 6514, art. 82 § 1
Depósito	Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira serrada ou em tora, lenha, carvão ou outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento;	Dec. 6514, art. 3 (Inc. 2, 4), 47 § 1 e 2
Recebimento		
Transporte de madeira		
Venda		

Fonte: Brasil, 1998. Adaptado pela autora.

O objetivo do quadro é destacar as características dessas infrações e indicar o respaldo jurídico para sua aplicação, auxiliando na compreensão dos procedimentos administrativos de fiscalização e punição.

Apresentado o enquadramento administrativo, passa-se à análise quantitativa, detalhada na figura 8, que enfatiza a distribuição dos processos, em percentual, por tipo de ocorrência. No total, foram analisados 53 autos de infração, abrangendo diferentes tipos de ocorrências. A maior parte dos casos está relacionada à apresentação de informação falsa no Documento de Origem Florestal (DOF), correspondendo a 36 registros, o que representa 68% do total. Em seguida, há 13 casos de transporte de madeira (24%), enquanto as infrações por depósito somam 2 ocorrências (4%). Já as infrações por recebimento e venda foram identificadas em apenas 1 caso cada, correspondendo a 2% do total, respectivamente.

Figura 8 - Quantificação dos autos de infrações de danos ambientais indiretos à flora



Fonte: Ibama, 2024. Elaborado pela autora.

Entre as categorias destacadas, observa-se que as ocorrências relacionadas a informações falsas nos DOF's são as mais frequentes. Esta prática ilegal consiste na incompatibilidade de informações das guias florestais registradas no sistema oficial de controle DOF e aos produtos florestais declarados nas notas fiscais. Sua autenticidade se deve a confirmação de informações contidas no documento físico (empresas de origem e destinatária, peças de madeira, volume do subproduto florestal etc.), devendo ser correspondente com a informação registrada no sistema eletrônico.

Como exemplo, a dinâmica pode ser constatada no caso de uma empresa que recebe madeira serrada e não possui a devida comprovação da origem legal e que as operações confirmadas no sistema DOF visam a alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante, qual seja, a extração ilegal de recursos florestais de determinado bioma, trazendo aparência de legalidade à transação.

A conduta infracional do transporte ilícito de produtos florestais, ato que está inserido na cadeia de uso/comercialização de madeira que foi extraída ilicitamente de um determinado bioma, é o segundo maior tipo de ocorrência registrado nos danos indiretos à flora. As demais condutas também são ilegais quando feitas sem autorização do órgão ambiental competente, sujeito a advertências, multas, apreensão de bens, destruição ou demolição, entre outros.

Diante disso, a valoração do dano ambiental indireto é um aspecto fundamental na responsabilização administrativa e na reparação dos impactos causados ao meio ambiente, pois envolve a mensuração dos prejuízos ambientais decorrentes dessas infrações.

Nesse viés, a tabela 9 refere-se à valoração do dano ambiental indireto causado pela emissão de DOFs ideologicamente falsos, destacando 9 casos específicos entre 36 casos analisados. Esses 9 casos somam um total de R\$ 423.602,66 em valores de reparação, com uma área total de 17,5481 hectares a ser recuperada.

Tabela 8 - Valoração do dano ambiental indireto derivado de informações falsas no sistema DOF

DANO AMBIENTAL INDIRETO – INFORMAÇÃO FALSA NO DOF			
CASOS		VALOR DA REPARAÇÃO DO DANO (R\$)	ÁREA A SER RECUPERADA (ha)
1	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 37,00 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 25.518,87	1,0571 ha
2	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 80,0582 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 55.216,07	2,2874 ha
3	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 150 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 103.454,87	4,2857 ha
4	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 21,321 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 14.705,76	0,6092 ha
5	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 77,2142 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 53.254,57	2,2061 ha

6	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 21 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 14.483,68	0,6 ha
7	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 17 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 11.724,89	0,4857 ha
8	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 186,5703 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 128.677,38	5,3306 ha
9	Apresentar informação falsa ao sistema oficial de controle sobre o recebimento de 24,02 m³ de madeira serrada com DOF ideologicamente falso;	R\$ 16.566,57	0,6863 ha
Total		R\$ 423.602,66	17,5481 ha

Fonte: Ibama, 2024. Adaptado pela autora.

Entre os casos valorados (tabela 9), o maior destaque é o caso 8, que envolve o recebimento de 186,5703 m³ de madeira serrada com DOF falso, o qual gerou um valor de reparação de R\$ 128.677,38 e uma área de 5,3306 hectares a ser recuperada.

Por outro lado, o menor valor de reparação está no caso 7, que corresponde ao recebimento de 17 m³ de madeira, resultando em uma reparação de R\$ 11.724,89 e recuperação de 0,4857 hectares.

Além disso, a tabela 10 apresenta um único caso de venda ilegal de madeira serrada, com 1.060,4121 m³ comercializados sem a devida licença, resultando em um valor de reparação de R\$ 731.425,94 e a necessidade de recuperação de 30,3 hectares de área degradada.

Tabela 9 - Valoração do dano ambiental indireto derivado de venda ilegal de produto florestal.

DANO AMBIENTAL INDIRETO – VENDA ILEGAL DE MADEIRA			
CASOS		VALOR DA REPARAÇÃO DO DANO (R\$)	ÁREA A SER RECUPERADA (ha)
1	Vender 1.060,4121 m³ de madeira serrada em desacordo com a licença DOF.	R\$ 731.425,94	30,3 ha

Fonte: Ibama, 2024. Adaptado pela autora.

Ademais, a tabela 11 demonstra dados relacionados ao dano ambiental indireto causado pelo transporte ilegal de madeira e metros de carvão (mdc), com destaque para quatro casos específicos com seus respectivos volumes transportados, valores de reparação e áreas a serem recuperadas.

Tabela 10 - Valoração do dano ambiental indireto derivado do transporte ilegal de madeira

DANO AMBIENTAL INDIRETO – TRANSPORTE ILEGAL DE MADEIRA			
CASOS		VALOR DA REPARAÇÃO DO DANO (R\$)	ÁREAA SER RECUPERADA (ha)
1	Transportar 64,410 m³ de madeira serrada de essências diversas, em vigas, sarrafos e ripas, em desacordo com a obrigada;	R\$ 44.423,52	1,84 ha
2	Transportar 3.253,54 mdc de carvão vegetal de espécies nativas sem licença válida;	R\$ 1.485.501,91	92,08 ha
3	Transportar 5.881,31 mdc de carvão vegetal de espécies nativas sem licença válida;	R\$ 2.685.289,63	166,45 ha
4	Transportar 7.201,38 mdc de carvão vegetal de espécies nativas sem licença válida.	R\$ 3.288.007,44	203,81 ha
Total		R\$ 7.503.22,5	464,18 ha

Fonte: Ibama, 2024. Adaptado pela autora.

No contexto do dano ambiental indireto relacionado ao transporte ilegal de madeira, foram identificados quatro casos com diferentes volumes de material transportado.

O primeiro caso envolveu o transporte irregular de 64,410 m³ de madeira serrada de diversas essências, resultando em um valor de reparação de R\$ 44.423,52 e exigindo a recuperação de 1,84 hectare.

O segundo caso referiu-se ao transporte de 3.253,54 mdc de carvão vegetal de espécies nativas sem licença válida, com um custo de reparação de R\$ 1.485.501,91 e uma área a ser recuperada de 92,08 hectares.

No terceiro caso, foram transportados 5.881,31 mdc de carvão vegetal sem licença válida, resultando em um prejuízo ambiental avaliado em R\$ 2.685.289,63 e a necessidade de recuperar 166,45 hectares.

Já o quarto caso envolveu o transporte de 7.201,38 mdc de carvão vegetal de espécies nativas sem licença válida, totalizando um valor de reparação de R\$ 3.288.007,44 e exigindo a recuperação de 203,81 hectares.

No total da tabela 10, os quatro casos somaram um custo de reparação ambiental de R\$ 7.503.222,5 e uma área total a ser recuperada de 464,18 hectares.

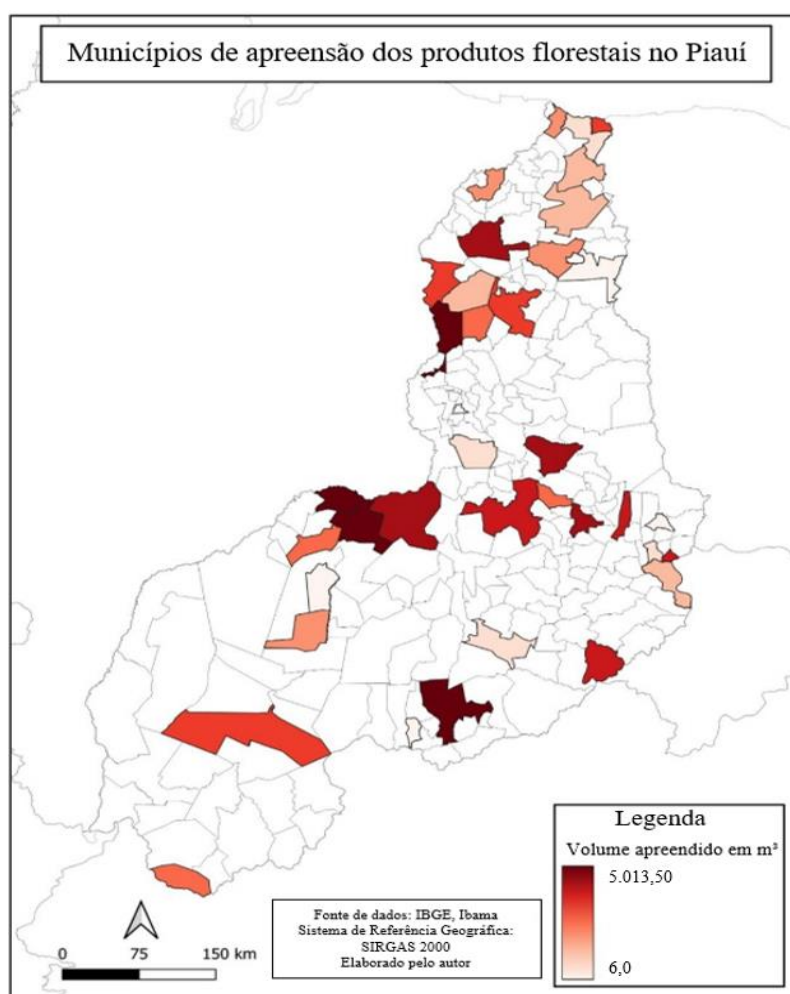
Apesar da relevância da valoração do dano ambiental indireto, apenas 14 autos de infração, de um total de 53 processos analisados, foram efetivamente valorados, totalizando um custo de reparação de R\$ 8.658.254,10 e a necessidade de recuperar 502,028 hectares.

A falta de um corpo técnico mais amplo restringe a atuação fiscalizatória e a responsabilização ambiental, tornando a reparação do dano ambiental indireto um processo moroso e, muitas vezes, inviável.

Dessa forma, propõe-se que a reparação seja realizada por meio de compensação ecológica, priorizando a recuperação de áreas degradadas localizadas em Terras Indígenas (TI) ou Unidades de Conservação (UC) em âmbito federal, estadual ou municipal. A definição dessas áreas caberá à Autoridade Máxima da unidade, representada pelo Superintendente, com o suporte técnico da equipe especializada para fundamentar a decisão.

Outrossim, além da análise dos danos ambientais e da valoração das infrações, é fundamental compreender a distribuição geográfica das apreensões de produtos florestais, sendo assim, a figura 9 apresenta os municípios onde ocorreram as principais apreensões.

Figura 9 - Municípios de apreensão dos produtos florestais no Piauí



Fonte: IBGE, Ibama (2024). Elaborado pela autora.

Conforme apresentado, o maior volume foi apreendido no município de São Raimundo Nonato-PI, equivalente à 5.013,50 metros cúbicos de madeira, enquanto no município de São Julião foi apreendido apenas 6 m³. Os municípios de Guadalupe e Jerumenha também registraram volumes significativos de apreensão, ficando atrás apenas de São Raimundo Nonato.

Embora o volume apreendido em São Julião seja significativamente menor em comparação ao de Valença do Piauí, isso não diminui sua relevância ambiental e causam sérios danos ao meio ambiente. A retirada de madeira, independentemente da quantidade, prejudica os habitats naturais, reduz a vegetação e atrapalha a regeneração da floresta, processo fundamental para a preservação da biodiversidade e dos serviços que a natureza oferece.

Mais de 80% dos casos apreendidos foram provenientes do bioma Amazônia, sendo o estado do Pará o mais afetado. A região amazônica enfrenta altos índices de crimes ambientais, como desmatamento, queimadas e exploração ilegal de madeira. Esses problemas não afetam apenas o local onde ocorrem, mas têm impacto em nível nacional, já que a Amazônia é essencial para o equilíbrio do clima e a preservação da biodiversidade. Esses crimes estão interligados e fazem parte de uma rede complexa de fatores, que envolve interesses econômicos e dificuldades na fiscalização e aplicação das leis.

Além dos impactos diretos, como a perda de cobertura florestal, há impactos indiretos que também são preocupantes. A extração de madeira, mesmo em pequenas quantidades, causa uma série de efeitos negativos, como a menor capacidade do solo de reter água, maior risco de erosão e mudanças no clima local. Essas consequências afetam não só a fauna e a flora, mas também as comunidades que dependem desses ecossistemas para viver.

Dessa forma, os números apresentados não são apenas dados isolados, mas indicam uma crise ambiental maior, que se manifesta de diferentes formas em cada bioma, mas tem causas em comum. A extração ilegal de madeira reflete um modelo de desenvolvimento que busca lucro imediato sem considerar a sustentabilidade. Isso compromete o equilíbrio da natureza e ameaça os recursos que as futuras gerações poderão utilizar, o que reforça a necessidade de ações mais efetivas de fiscalização e controle para mitigar suas consequências e garantir a proteção ambiental de maneira mais ampla.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou os desafios enfrentados pelo Ibama-PI na recuperação e reparação de danos ambientais, revelando limitações significativas no uso de ferramentas tecnológicas específicas, sendo o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) o único recurso disponível para a tramitação de processos administrativos. Mesmo com sua relevância, somente o SEI não é suficiente para atender à complexidade dos casos ambientais, o que resulta em acúmulo de processos pendentes e na ausência de avanços significativos no período analisado, de 2010 a 2023. Tal cenário reflete deficiências estruturais no órgão, agravadas pelo número insuficiente de técnicos capacitados, comprometendo a eficácia das ações de reparação e o cumprimento das exigências legais.

A análise demonstrou que a maioria dos casos registrados envolveu danos ambientais indiretos, provenientes de atividades como transporte, armazenamento e comercialização de produtos florestais. Essa predominância reforça a necessidade de fortalecimento da fiscalização, especialmente nas operações inter-regionais, como aquelas envolvendo apreensões de produtos vindos do bioma Amazônia no Piauí. Além disso, apenas 19 de 81 processos analisados tiveram a valoração ambiental definida, apontando uma falha crítica na administração desses casos, o que prejudica a efetividade das sanções e das reparações ambientais.

Recomenda-se, portanto, a ampliação do quadro técnico e a capacitação contínua dos servidores do Ibama-PI, de modo a garantir maior eficiência na análise e na tramitação dos processos. A publicação ativa de informações sobre o passivo ambiental, incluindo casos pendentes, em andamento ou concluídos, também é essencial para assegurar maior transparência e engajamento social. Paralelamente, é necessário investir no aprimoramento tecnológico, desenvolvendo ferramentas específicas que otimizem a gestão e o monitoramento dos processos de reparação ambiental.

Adicionalmente, destaca-se a importância de políticas públicas que fortaleçam tanto a recuperação ambiental *in situ* quanto estratégias *ex situ*, promovendo a preservação dos recursos naturais e a mitigação dos impactos. A implementação de normativas mais claras, como a Instrução Normativa nº 20/2024, apresenta avanços na simplificação dos processos, mas requer complementos que priorizem agilidade, clareza e eficiência na reparação ambiental. A ampliação de programas de educação ambiental, voltados para a conscientização da sociedade e setores econômicos, também é

fundamental para prevenir a degradação ambiental e fomentar uma cultura de proteção ao meio ambiente.

Por fim, os resultados obtidos reforçam a relevância do Ibama no combate à degradação ambiental e na proteção dos recursos naturais, destacando a necessidade de fortalecimento institucional e de uma abordagem mais integrada e eficiente. Este estudo não apenas contribui para a academia ao fornecer informações detalhadas sobre a dinâmica dos processos de reparação ambiental, mas também serve como base para futuras iniciativas que visem o desenvolvimento sustentável e a melhoria da gestão ambiental em escala regional e nacional.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, L. E. O. C.; SAMPAIO, G.; RANDOW, C.; OMETTO, J. **Efeitos dos danos ambientais decorrentes da supressão total ou parcial da cobertura florestal amazônica**. São José dos Campos: INPE, 2024. 18 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Ministério Público. **Diretrizes para valoração de danos ambientais**. Brasília: CNMP, 2021. Disponível em: https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Publicacoes/documentos/2021/DIRETRIZES-PARA-VALORACAO-DE-DANOS-AMBIENTAIS_compressed1.pdf. Acesso em: 08 fev. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Art. 225**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 8 out. 2024.

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: seção 1, Brasília, DF, 23 jul. 2008.

BRASIL. **Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017**. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg) e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 jan. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d8972.htm. Acesso em: 6 jan. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Instrução Normativa nº 3, de 23 de janeiro de 2018**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138190#:~:text=Estabelece%20os%20procedimentos%20para%20a,das%20a%C3%A7%C3%B5es%20de%20fiscaliza%C3%A7%C3%A3o%20ambiental>. Acesso em: 2 out. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Instrução Normativa nº 14, de 1º de julho de 2024**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0004-130411.PDF>. Acesso em: 5 nov. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Instrução Normativa nº 2, de 9 de maio de 2016**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 maio 2016. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-2-de-9-de-maio-de-2016-22801117>. Acesso em: 6 jan. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Portaria nº 118, de 3 de outubro de 2022**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 out. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-118-de-3-de-outubro-de-2022-434890911>. Acesso em: 6 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 6.938/81, 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 08 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989.** Dispõe sobre a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 fev. 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7735.htm. Acesso em: 6 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 6 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o artigo 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: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 6 jan. 2025.

CASTRO, J. D. B. **Valoração econômica do meio ambiente: teoria e prática.** Curitiba: CRV, 2019.

CUNHA, N. C. **A metodologia oficial de valoração econômica dos recursos e dos danos ambientais no Brasil.** Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP), 2020. Disponível em: https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/CMA/links/mineracao/Hiperlink_04_-_Apendice_V_-_CNMP_-_Valoracao_Ambiental_-_CNMP.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

FARIAS, C. L. **O dano ambiental e sua reparação.** Lages: UNIFACVEST, 2020. Disponível em: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/1ceea-farias,-christoper-lazzaris,-a-reparacao-do-dano-ambiental.-lages,-unifacvest,-2020..pdf>. Acesso em: 6 jan. 2025.

FARENZENA, C. **Diferença entre dano ambiental e impacto ambiental.** Advambiental, 2023. Disponível em: <https://advambiental.com.br/artigo/diferenca-entre-dano-ambiental-e-impacto-ambiental/>. Acesso em: 23 ago. 2024.

IBAMA. **Mapa estratégico: Planejamento Estratégico 2024-2027.** Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/20241018_Map_a_estrategico_Apresentacao_Planejamento_Estrategico_2024_2027_p_12.jpg. Acesso em: 6 jan. 2025.

LEITE, J. R. M. **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial.** 2. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. 343 p.

MAPBIOMAS. **Em 38 anos, o Brasil perdeu 15% de suas florestas naturais.** MapBiomass, 20 out. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2023/10/20/em->

38-anos-o-brasil-perdeu-15-de-suas-florestas-naturais/#:~:text=Novos%20dados%20do%20MapBiomass%2C%20obtidos,1985%20e%202022%20foi%20intensa. Acesso em: 05 out. 2024.

MAPBIOMAS. Matopiba passa a Amazônia e assume a liderança do desmatamento no Brasil. MapBiomass, 28 maio 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/05/28/matopiba-passa-a-amazonia-e-assume-a-lideranca-do-desmatamento-no-brasil/#:~:text=Em%202023%2C%20o%20Cerrado%20correspondeu,a%20expans%C3%A3o%20agropecu%C3%A1ria%20como%20vetor>. Acesso em: 05 out. 2024.

MILARÉ, E. **Reação jurídica à danosidade ambiental: contribuição para o delineamento de um microsistema de responsabilidade**. Tese (Doutorado em Direito) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

MIRRA, V. C. M. **Responsabilidade civil ambiental e o princípio do poluidor-pagador**. Cadernos Jurídicos, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019. Disponível em: <https://www.tjsp.jus.br/download/EPM/Publicacoes/CadernosJuridicos/48.03%20valerymirra.pdf>. Acesso em: 6 out. 2024.

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: MMA, 1998.

PINTO, N. G. M. **A degradação ambiental no Brasil: uma análise das evidências empíricas**. Universidade Federal de Santa Maria, 2019. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/533/2019/05/1_A-DEGRADAO-AMBIENTAL-NO-BRASIL-UMA-ANLISE-DAS-EVIDNCIAS-EMPRICAS.pdf.

SARMENTO, A. K. G. **Previsão legal da flora no direito brasileiro**. Jusbrasil, 2017. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/previsao-legal-da-flora-no-direito-brasileiro/454270927>. Acesso em: 16 jan. 2025.

TENHER, T. **O que é fauna e flora brasileira?** Exame Agro, 2023. Disponível em: <https://exame.com/agro/o-que-e-a-fauna-e-flora-brasileira/>. Acesso em: 16 jan. 2025.