



RISCO AMBIENTAL E RESPONSABILIDADE OBJETIVA NA BACIA DE SANTOS: DESAFIOS JURÍDICOS ANTE A EXPLORAÇÃO PETROLÍFERA EM ÁREAS ECOLÓGICAMENTE SENSÍVEIS

ENVIRONMENTAL RISK AND STRICT LIABILITY IN THE SANTOS BASIN: LEGAL CHALLENGES IN OIL EXPLORATION IN ECOLOGICALLY SENSITIVE AREAS

Submissão: 19 jun. 2025

Aprovação para publicação: 15 nov. 2025

Valdenio Mendes de Souza

Mestre em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Afiliação institucional: Centro Universitário Dom Helder (Belo Horizonte, MG, Brasil)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4616-9225>

Lattes iD: <https://lattes.cnpq.br/9958499224174603>

Email: valdeniomendes@gmail.com

Aretusa Fraga Costa

Mestra em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Afiliação institucional: Centro Universitário Dom Helder (Belo Horizonte, MG, Brasil)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6831-7426>

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/1741657862511716>

Email: aretusa.costa@educacao.mg.gov.br

Elcio Nacur Rezende

Doutor em Direito

Afiliação institucional: Centro Universitário Dom Helder (Belo Horizonte, MG, Brasil)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2369-8945>

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7242229058954148>

Email: elcionrezende@yahoo.com.br

Como citar este artigo / How to cite this article (informe a data atual de acesso / inform the current date of access):

SOUZA, Valdenio Mendes de; COSTA, Aretusa Fraga; REZENDE, Elcio Nacur. Risco ambiental e responsabilidade objetiva na Bacia de Santos: desafios jurídicos ante a exploração petrolífera em áreas ecologicamente sensíveis. **Revista da Faculdade de Direito UFPR**, Curitiba, v. 70, n. 3, p. 91-110, set./dez. 2025. ISSN 2236-7284. DOI: <https://doi.org/10.5380/rfdufpr.v70i3.100148>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/direito/article/view/100148>. Acesso em: 31 dez. 2025.

RESUMO

Nesta pesquisa é analisada a eficácia do sistema jurídico da responsabilidade civil objetiva aplicado à exploração petrolífera na Bacia de Santos, considerando os efeitos ambientais associados à atividade e as fragilidades normativas e institucionais que comprometem a salvaguarda de áreas ecologicamente sensíveis. O estudo tem como objetivo analisar a capacidade do sistema jurídico atual em prevenir e reparar danos ambientais resultantes de operações em mar aberto, identificando limites técnicos, processuais e estruturais na responsabilização dos agentes econômicos. A metodologia utilizada é qualitativa, com levantamento documental e análise normativa, fundamentada no método dedutivo e com dados empíricos sobre episódios de contaminação, vazamentos e degradação do meio ambiente na região. A investigação parte do princípio constitucional de que a responsabilidade objetiva ambiental, embora prevista em lei, revela-se ineficaz ante a multiplicidade de danos coletivos, a morosidade processual e a deficiência das estruturas de fiscalização. O estudo propõe, com base nos achados, o aperfeiçoamento das sanções civis, a ampliação da atuação administrativa e o fortalecimento da governança ambiental por meio de mecanismos de regulação técnica, uso de tecnologias de monitoramento, fiscalização e instrumentos de prevenção obrigatória. A pesquisa conclui que o modelo jurídico vigente, ainda que formalmente avançado, precisa ser reformulado em seus mecanismos de efetivação, para alcançar resultados concretos na tutela do meio ambiente marinho. A responsabilização civil, nesse contexto, deve integrar uma política jurídica mais ampla, preventiva e comprometida com a justiça ambiental, e os direitos difusos em sua plenitude.

PALAVRAS-CHAVE

Bacia de Santos. Direito ambiental. Exploração petrolífera. Responsabilidade objetiva. Risco ecológico.

ABSTRACT

This study analyzes the effectiveness of the legal regime of environmental strict liability as applied to oil exploration in the Santos Basin, considering the environmental impacts associated with such activity and the normative and institutional weaknesses that compromise the protection of ecologically sensitive areas. The objective of the research is to assess the capacity of the current legal system to prevent and remedy environmental damage resulting from offshore operations, identifying technical, procedural, and structural limitations in holding economic agents accountable. The methodology is qualitative and is based on documentary research and normative analysis, grounded in the deductive method and supported by empirical data on episodes of contamination, oil spills, and environmental degradation in the region. The investigation departs from the constitutional principle that environmental strict liability, although formally established in law, has proven ineffective in the face of the multiplicity of collective harms, procedural delays, and deficiencies in enforcement and oversight structures. Based on its findings, the study proposes the strengthening of civil sanctions, the expansion of administrative action, and the enhancement of environmental governance through technical regulation mechanisms, the use of monitoring technologies, inspection practices, and mandatory preventive instruments. The research concludes that the current legal model, while formally advanced, requires a reconfiguration of its enforcement mechanisms in order to achieve concrete results in the protection of the marine environment. In this context, civil liability should be integrated into a broader, preventive legal policy committed to environmental justice and to the full protection of diffuse rights.

KEYWORDS

Santos Basin. Environmental law. Oil exploration. Strict liability. Ecological risk.

INTRODUÇÃO

A crescente expansão das atividades petrolíferas no litoral brasileiro tem imposto novos desafios ao direito ambiental, sobretudo diante das implicações jurídicas e ecológicas da exploração em áreas ecologicamente sensíveis. Nesse contexto, a Bacia de Santos, localizada na Região Sudeste do Brasil, figura como um dos principais polos de extração de petróleo em águas profundas, exigindo um olhar crítico sobre os impactos socioambientais produzidos.

O presente artigo tem como foco o risco ambiental decorrente dessa atividade econômica e a aplicação da responsabilidade civil objetiva como instrumento de tutela jurídica do meio ambiente. A delimitação da pesquisa busca aprofundar a análise da eficácia normativa ante os danos irreversíveis causados por incidentes de grandes proporções.

A partir desse recorte, impõe-se o seguinte questionamento central: — Até que ponto o sistema jurídico constituído, sob a perspectiva da responsabilidade objetiva, é eficaz na prevenção e reparação dos danos ambientais decorrentes da exploração petrolífera na Bacia de Santos, especialmente diante das fragilidades normativas e institucionais na proteção de áreas sensíveis?

Nessa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo analisar a capacidade do sistema jurídico atual de prevenir e reparar danos ambientais resultantes de operações em mar aberto, identificando limites técnicos, processuais e estruturais na responsabilização dos agentes econômicos.

A relevância do estudo consiste no fato de que as práticas exploratórias vigentes têm intensificado os riscos ambientais, enquanto os mecanismos de controle, fiscalização e responsabilização demonstram, de forma concreta, limites de atuação. A escolha da Bacia de Santos como objeto de estudo justifica-se pela sua importância estratégica e pelas ameaças que se impõem à biodiversidade marinha, às populações costeiras e aos ecossistemas frágeis do entorno.

Além disso, destaca-se a importância do contexto histórico e jurídico do tema, tendo em vista que a Constituição brasileira consagra, por meio de princípios jurídicos, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental de terceira geração. A proteção ambiental, nesse sentido, ultrapassa a esfera normativa e assume um caráter intergeracional, exigindo a efetividade dos princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador.

Essa questão repercute em comunidades pesqueiras, reservas extrativistas e zonas de amortecimento, exigindo compromisso com a justiça socioambiental. No campo acadêmico, a análise crítica da aplicação da responsabilidade civil objetiva em contextos altamente tecnificados representa um avanço para o amadurecimento doutrinário sobre a temática. Quanto a isso, cumpre observar que as pesquisas recentes têm priorizado a análise normativa e jurisprudencial da responsabilidade civil

ambiental, mas ainda há lacunas significativas quanto à efetividade prática da reparação integral e a interdisciplinaridade da questão, envolvendo aspectos jurídicos, técnicos e ecológicos. Desse modo, impõe-se um aprofundamento metodológico rigoroso que dialoga com as categorias dogmáticas do direito ambiental.

A pesquisa é qualitativa, de natureza exploratória e analítica, fundamentada no método dedutivo, uma vez que parte de princípios jurídicos gerais, como o dever constitucional de proteção ambiental e o regime da responsabilidade civil objetiva, para examinar casos e dados empíricos específicos da Bacia de Santos, buscando verificar a coerência entre o modelo normativo e sua aplicação prática.

Complementarmente, utiliza-se a técnica de pesquisa bibliográfica e levantamento documental, com análise normativa de documentos legais e regulamentares (como a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 6.938/1981, o Decreto nº 6.514/2008 e a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT)), bem como de decisões judiciais e relatórios técnicos emitidos por órgãos ambientais nacionais.

A delimitação temporal compreende o período entre 2018 e 2025, correspondente à intensificação das operações petrolíferas no pré-sal e ao aumento dos incidentes ambientais registrados na região. A delimitação espacial circunscreve-se à Bacia de Santos, abrangendo os litorais dos estados do Rio de Janeiro, de São Paulo, do Paraná e de Santa Catarina.

O referencial teórico trata dos fundamentos jurídicos da responsabilidade civil ambiental no Brasil, analisa os riscos ecológicos concretos da exploração de petróleo na Bacia de Santos e examina as dificuldades jurídicas relativas ao nexo causal e à efetivação da responsabilização civil. Por fim, propõe ajustes normativos e mecanismos de reforço institucional voltados à proteção ambiental efetiva nesse contexto. Cada parte busca aprofundar, de maneira crítica, os elementos fundamentais para a compreensão do objeto proposto.

Com isso, pretende-se oferecer uma contribuição acadêmica consistente, voltada à consolidação de um arcabouço jurídico que esteja em conformidade com os princípios constitucionais ambientais e que responda, de modo eficaz, aos riscos impostos pela atividade petrolífera. Tal proposta se consubstancia na proteção da tutela ambiental, sustentada por autores como Celso Antonio Pacheco Fiorillo, na obra *Curso de direito ambiental brasileiro* (2020), e por Édis Milaré, em *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco* (2015).

As considerações finais promovem uma reflexão sobre os principais pontos discutidos, além de questionar os limites da legislação vigente, propondo caminhos interpretativos e normativos que possam fortalecer a responsabilização e a reparação dos danos ambientais. Em suma, trata-se de um

esforço teórico-jurídico com potencial de impactar tanto a produção acadêmica quanto as práticas institucionais de proteção ambiental no país.

1 A RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA JURÍDICO-CONSTITUCIONAL: REFLEXÕES A PARTIR DO CASO DA BACIA DE SANTOS

A Constituição Federal de 1988 introduziu um marco paradigmático na proteção ambiental brasileira ao consolidar o meio ambiente como direito fundamental e de natureza difusa, a ser defendido pelo Estado e pela coletividade. O § 3º do art. 225 instituiu a responsabilidade penal e civil objetiva por danos ambientais, interrompendo a lógica tradicional da responsabilidade subjetiva no Direito Civil (Brasil, 1988; Milaré, 2015).

Essa previsão constitucional confere caráter autônomo à tutela ambiental, promovendo uma mudança do ônus da prova em benefício da coletividade afetada. Portanto, trata-se de um avanço normativo que impõe ao infrator o dever de reparar, independentemente de culpa. A responsabilização ambiental, portanto, está ancorada na lógica do risco integral, que não admite excludentes (Fiorillo, 2020).

Nesse cenário, a Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, constitui a base infraconstitucional mais relevante para a aplicação do regime da responsabilidade civil ambiental. O art. 14, § 1º, dessa lei estabelece, de forma expressa, a responsabilidade objetiva do poluidor por danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade (Brasil, 1981; Milaré, 2015).

Essa responsabilidade deve se ater aos princípios da prevenção e da precaução, elementos essenciais para agir diante das incertezas ecológicas e dos danos futuros. Contudo, não se trata apenas de uma sanção retroativa, mas de um instrumento de contenção e freio às condutas degradantes. Assim, o fundamento da responsabilidade repousa menos sobre o resultado e mais sobre o risco assumido pela atividade (Leite; Ayala, 2020).

É nesse ponto que o princípio do poluidor-pagador adquire centralidade no debate jurídico, orientando a internalização dos custos ambientais nos processos da cadeia produtiva. Esse princípio visa desestimular práticas empresariais negligentes, ao passo que promove a justiça intergeracional. Embora consagrado em documentos internacionais e na jurisprudência pátria, seu efetivo cumprimento encontra entraves na implementação prática, especialmente quando os danos ocorrem em ambientes marinhos (Amado, 2020).

A ausência de monitoramento constante e a dificuldade de mensuração dos impactos

agravam a invisibilidade das vítimas ambientais, o que revela a insuficiência dos institutos meramente reparatórios, ante uma realidade marcada por riscos cumulativos. Torna-se, portanto, fundamental a implementação de ações preventivas e o reforço da responsabilidade ambiental, de modo a assegurar uma proteção eficaz para os ecossistemas e para as gerações vindouras (Amado, 2020).

Adicionalmente, é importante considerar que o Decreto nº 6.514/2008 regulamenta as infrações administrativas ambientais, compondo, juntamente com a responsabilidade civil e penal, o tripé sancionatório (Brasil, 2008). Contudo, Andrade (2023) destaca que esse decreto carece de efetividade na prática, em razão da fragilidade institucional dos órgãos ambientais e da lentidão dos processos administrativos.

Nesse contexto, ainda que haja previsão de multas e sanções, os valores aplicados raramente alcançam montantes capazes de reverter os danos causados ou de impedir a reincidência. Na prática, grandes empresas absorvem as penalidades como parte de seus custos operacionais. Isso desvirtua a função pedagógica da norma sancionadora e reduz a importância do direito ambiental como ferramenta de mudança social (Andrade, 2023).

Outro elemento essencial no âmbito legislativo é a noção de meio ambiente como bem jurídico coletivo, difuso e indivisível, o que exige um tratamento jurídico compatível com sua natureza. A constitucionalização do meio ambiente representou um avanço significativo, trazendo consigo a ampliação dos sujeitos ativos e passivos da responsabilidade, incluindo entes públicos e privados (Freitas; Cavalcanti, 2021).

Dessa forma, a atuação da coletividade, dos ministérios públicos e das entidades civis legitimadas assume protagonismo nacional na defesa do patrimônio ecológico. Entretanto, ainda existem barreiras processuais significativas que dificultam o acesso à justiça ambiental. Muitas vezes, os danos são complexos, transfronteiriços e de lenta manifestação, o que desafia a lógica tradicional da causalidade linear (Freitas; Cavalcanti, 2021).

Paralelamente, deve-se considerar que o dano ecológico não se limita a perdas materiais ou econômicas imediatas, mas abrange lesões a valores imateriais, como o equilíbrio sistêmico e os modos de vida tradicionais. Desse modo, a função reparadora da responsabilidade ambiental deve ser ampliada para contemplar medidas compensatórias, restaurativas e preventivas (Moreira; Lima; Moreira, 2019).

O modelo reparatório clássico não é suficiente para atender à complexidade dos desastres ambientais modernos; por isso, há a necessidade de construção de parâmetros jurisprudenciais que incorporem a lógica do dano moral ambiental coletivo e sua repercussão social prolongada, assegurando, assim, uma proteção mais ampla e eficiente (Moreira; Lima; Moreira, 2019).

Dessa forma, observa-se que o regime da responsabilidade civil objetiva ambiental assume caráter eminentemente protetivo e distributivo, sendo orientado por uma função social do direito ambiental, e não se trata apenas de atribuir culpa, mas de preservar o interesse público por meio de instrumentos jurídicos eficazes. Essa perspectiva enfatiza a importância de uma ação conjunta e preventiva dos órgãos ambientais e do Poder Judiciário (Fiorillo, 2020).

A responsabilização é, portanto, um mecanismo de tutela e não de mera punição. Contudo, o sucesso dessa estrutura normativa depende da articulação entre normas constitucionais, infraconstitucionais e sua interpretação doutrinária e jurisprudencial, mas a prática demonstra que essa articulação nem sempre se concretiza de modo harmônico. Isso evidencia a necessidade premente de aprimoramento legislativo e de uma interpretação mais uniforme, para assegurar eficácia na defesa do meio ambiente (Fiorillo, 2020).

Por consequência, é possível perceber, especificamente, que a responsabilização ambiental ainda carece de mecanismos processuais céleres e de ações preventivas integradas, capazes de enfrentar as novas formas de degradação provocadas pela expansão da atividade petrolífera. A ausência de estudos de impacto ambiental robustos e o desrespeito às zonas de amortecimento configuram situações recorrentes em licenças concedidas com celeridade (Fiorillo, 2020).

Nesse contexto, o risco ambiental torna-se elemento central, pois desloca o foco da responsabilização para a estrutura da própria atividade econômica. A partir disso, emerge o debate sobre a função preventiva do direito ambiental como instrumento de contenção de danos futuros. Essa estratégia reforça a importância de uma regulação estrita e do monitoramento constante, para reduzir impactos e salvaguardar os ecossistemas em risco (Fiorillo, 2020).

Com efeito, o modelo brasileiro de responsabilidade civil ambiental encontra-se tensionado por uma realidade empírica que desafia seus pressupostos normativos. A rigidez do aparato jurídico nem sempre é suficiente para conter a fluidez dos danos ambientais provocados em escala marinha, e essa dissonância destaca a exigência de uma adaptação normativa que leve em conta as particularidades e desafios ambientais atuais (Fiorillo, 2020).

Nesse sentido, os casos envolvendo a exploração na Bacia de Santos evidenciam que o grau de complexidade ecológica ultrapassa os limites da previsão legal. O desafio, então, consiste em compreender como esses fundamentos se articulam com o risco tecnológico e o avanço da atividade petrolífera sobre áreas de alta sensibilidade ecológica. É a partir dessa problemática que se impõe o exame mais específico da Bacia de Santos e dos riscos associados à sua exploração (Fiorillo, 2020).

1.1 A BACIA DE SANTOS E OS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À EXPLORAÇÃO PETROLÍFERA

A Bacia de Santos localiza-se no litoral sudeste do Brasil, abrangendo os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, estendendo-se por aproximadamente 352 mil km². Considerada uma das maiores províncias petrolíferas do país, sua importância econômica é indiscutível, sobretudo após a descoberta de grandes reservas no pré-sal. No entanto, essa potência econômica exige uma análise crítica dos efeitos socioambientais resultantes da exploração intensiva (Martins; Gomes, 2022), pois essa relevância energética convive com uma alta vulnerabilidade ecológica, uma vez que a região abriga recifes de coral, manguezais, restingas e áreas marinhas protegidas, que demandam atenção especial.

A intensificação da atividade petrolífera impõe pressões crescentes sobre esses ecossistemas. Nesse contexto, torna-se necessário reforçar os mecanismos de prevenção, controle e compensação ambiental destinados à conservação da biodiversidade costeira e marinha (Martins; Gomes, 2022).

A despeito dessa importância ambiental, a expansão da exploração na Bacia de Santos avança sobre áreas de preservação e sobrepostas a territórios de comunidades tradicionais, como pescadores artesanais e populações caiçaras. Esses grupos vêm sofrendo impactos diretos em suas práticas produtivas e na segurança alimentar, decorrentes da redução dos estoques pesqueiros e da contaminação das águas (Silva; Costa, 2023).

Além disso, é recorrente a ausência de consultas prévias, livres e informadas, desrespeitando o princípio da participação. O conflito entre os interesses econômicos e os direitos socioambientais emerge como fator de desequilíbrio jurídico e territorial. Portanto, é essencial implementar mecanismos que garantam a escuta e a participação ativa das comunidades impactadas, conforme estabelecido na Convenção 169 da OIT e na legislação ambiental do Brasil (Brasil, 2004; Silva; Costa, 2023).

Com base em levantamentos realizados por órgãos de fiscalização ambiental, registrou-se um aumento de 34% nos incidentes operacionais associados ao derramamento de óleo entre 2018 e 2024, apenas no trecho paulista da Bacia. Esses episódios, embora muitas vezes invisibilizados pela distância da costa, produzem impactos devastadores em cadeia (Antunes; Bezerra, 2025). Os danos a plânctons, peixes e aves costeiras podem comprometer o equilíbrio ecológico por décadas.

Ainda que existam protocolos de emergência, sua aplicação encontra entraves logísticos, burocráticos e institucionais. A morosidade das respostas impede a contenção eficaz dos efeitos. Assim, é essencial intensificar a cooperação entre entidades públicas e privadas, para diminuir o tempo de resposta e maximizar a eficácia das medidas de mitigação (Souza, 2023).

Ademais, um fator agravante identificado por estudos técnicos inéditos do IBAMA e da ANP refere-se à fragmentação dos sistemas de monitoramento. Em diversas plataformas da Bacia de Santos, sensores de vazamento e dados oceanográficos não são transmitidos em tempo real, dificultando a tomada de decisões imediatas. Essa deficiência tecnológica prejudica a efetividade das medidas e evidencia a necessidade premente de investimentos em infraestrutura inteligente e interconectada (Silva; Costa, 2023).

A ausência de uma política nacional integrada de prevenção a desastres ambientais na indústria petrolífera contribui para a recorrência de eventos. Os dados revelam a falência da lógica reativa, diante de riscos que exigiriam estratégias contínuas e interinstitucionais de precaução. Portanto, torna-se essencial a criação de um marco regulatório sólido, focado na governança ambiental preventiva, enfatizando a transparência, a ciência e o envolvimento da sociedade (Antunes; Bezerra, 2025).

Sob outra perspectiva, é necessário compreender a relação assimétrica entre os grandes conglomerados petrolíferos e os órgãos ambientais, bem como a concentração do poder decisório nas mãos de agentes econômicos transnacionais. Essa assimetria enfraquece o princípio da precaução e prejudica a eficácia da regulamentação ambiental em situações de elevada complexidade ecológica (Percival; Schroeder; Miller; Leape, 2024).

A imposição de condicionantes ambientais robustas durante o licenciamento enfrenta, ao mesmo tempo, pressão política e econômica sobre os órgãos reguladores, o que compromete a autonomia técnica de seus pareceres. Muitas autorizações são concedidas com base em estudos de impacto superficiais, o que revela a fragilidade dos instrumentos de controle. A desproporção entre os riscos assumidos e os mecanismos de mitigação é patente (Percival; Schroeder; Miller; Leape, 2024). De fato, observa-se que os riscos ambientais na Bacia de Santos não se limitam à possibilidade de catástrofes pontuais, mas envolvem degradações lentas e silenciosas, como a acidificação da água, a bioacumulação de metais pesados e o deslocamento de espécies. A despeito de sua natureza difusa, esses impactos são cumulativos e, muitas vezes, irreversíveis (Araújo, 2017).

Dessa forma, a função socioambiental dos bens naturais marinhos exige do Estado um controle mais rigoroso sobre atividades que coloquem em risco o equilíbrio dos ecossistemas. A lógica da compensação posterior, por meio de programas de recuperação, mostra-se ineficaz diante da complexidade dos danos. Consequentemente, torna-se essencial a implementação de mecanismos econômicos e regulamentadores que priorizem a prevenção, substituindo a cultura de reparação tardia pela proteção antecipada dos recursos naturais (Araújo, 2017).

Outro ponto crítico é a baixa incidência de estudos que avaliam os efeitos sinérgicos entre

diversas fontes de impacto. A sobreposição entre exploração petrolífera, tráfego marítimo intenso, pesca industrial e mudança climática cria um cenário de múltiplas pressões. Essa complexidade requer estratégias interdisciplinares que unam ciência, política e regulação, numa perspectiva ecossistêmica (Silva; Costa, 2023).

No entanto, a ausência de avaliação integrada nos processos de licenciamento impede a análise adequada das consequências. A fragmentação institucional e a escassez de dados de longo prazo dificultam a atuação preventiva. Portanto, a responsabilidade civil por danos futuros carece de sustentação probatória consistente, abrindo espaço para a impunidade ambiental (Silva; Costa, 2023).

Nesse contexto, é preciso destacar o desequilíbrio entre os instrumentos de regulação e os interesses financeiros que movem os grandes empreendimentos de exploração petrolífera. Os dados disponíveis revelam que, entre 2020 e 2024, mais de 78% dos pareceres ambientais para atividades de perfuração na Bacia foram emitidos com dispensa de audiências públicas (Antunes; Bezerra, 2025). Essa prática contradiz o princípio democrático da gestão ambiental e enfraquece o controle social sobre decisões de alto risco, indicando que o sistema federativo brasileiro ainda não conseguiu implementar um modelo de governança ambiental eficaz na zona costeira, o que evidencia a necessidade premente de políticas públicas unificadas que unam as entidades federativas em prol de objetivos ambientais compartilhados (Martins; Gomes, 2022).

Por fim, torna-se urgente refletir sobre como os riscos ambientais na Bacia de Santos podem ser compreendidos à luz de uma responsabilização jurídica eficaz. A existência de um regime jurídico protetivo não tem sido suficiente para inibir práticas predatórias ou para assegurar a reparação integral dos danos já causados. Assim, é necessário reexaminar as normas e instituições à luz dos princípios da precaução e da prevenção (Martins; Gomes, 2022).

1.2 FRAGILIDADES DA RESPONSABILIDADE CIVIL NAS ATIVIDADES PETROLÍFERAS: CAUSALIDADE, DANO E LEGITIMIDADE

A responsabilização civil por danos ambientais depende da demonstração do nexo de causalidade entre a conduta do agente poluidor e o dano ocorrido. No entanto, esse elemento assume contornos desafiadores nas atividades petrolíferas *offshore*, cujos impactos se manifestam de forma difusa, prolongada e, muitas vezes, imperceptível a curto prazo, o que compromete a vinculação direta entre ação e resultado (Machado, 2017).

O Superior Tribunal de Justiça (STJ), embora reconheça a teoria do risco integral, ainda exige a existência de elementos técnicos mínimos que justifiquem a imputação, e a dificuldade está

em isolar causas em sistemas ecologicamente complexos. Portanto, a responsabilização pode se revelar ineficiente diante da incerteza científica ou da falta de evidências técnicas que confirmem a conexão direta entre a conduta e o dano (Machado, 2017).

Essa dificuldade é ampliada quando se observa a multiplicidade de agentes envolvidos nos processos de exploração e transporte de petróleo, cada um com responsabilidades fragmentadas. A atuação de poluidores indiretos, como subcontratadas e operadores logísticos, não é suficientemente contemplada na jurisprudência nacional. Essa falha normativa e interpretativa implica a responsabilização ineficaz de todos os participantes da cadeia de produção, possibilitando que parte dos impactos ambientais permaneça sem tutela jurídica (Farias; Bim, 2017).

A responsabilização solidária ainda encontra resistência, especialmente quando os danos ambientais são diluídos no tempo e no espaço. Os relatórios técnicos, muitas vezes inconclusivos, tornam-se frágeis diante da pressão jurídica exercida por grandes empresas. O resultado é um campo de incertezas que enfraquece o poder de reação do sistema jurídico, possibilitando disputas prolongadas e protelatórias, que prejudicam tanto a eficácia da reparação ambiental quanto a responsabilização dos participantes envolvidos (Farias; Bim, 2017).

O conceito de dano ambiental coletivo, embora consolidado na doutrina, ainda enfrenta obstáculos em sua quantificação e reparação. A natureza imaterial do dano, somada à ausência de um titular individual lesado, impõe desafios à fixação de valores compensatórios justos. Assim, o conceito de dano moral ambiental, reconhecido pelo STJ como passível de indenização, nem sempre é aplicado com coerência (Gonçalves, 2020).

Theodoro Júnior (2016) observa que os julgadores oscilam entre decisões simbólicas e outras que conferem maior densidade à reparação moral coletiva. Essa instabilidade enfraquece o caráter pedagógico e dissuasório da responsabilização, principalmente diante de grandes empresas, para as quais condenações de baixo valor não constituem um empecilho relevante para a persistência de práticas danosas.

Outro ponto crítico diz respeito à legitimidade ativa nas ações coletivas ambientais, uma vez que a atuação do Ministério Público, associações civis e defensores públicos esbarra na sobrecarga institucional e em limitações de ordem processual. Diniz (2019) argumenta que a efetividade da tutela ambiental coletiva depende não apenas da previsão legal, mas da capacitação técnica e autonomia dos órgãos legitimados.

Leite e Ayala (2020) comentam que, em diversos casos analisados na Bacia de Santos, verifica-se a ausência de litígios judiciais, mesmo diante de evidências de degradação. Nesse sentido, a cultura da conciliação extrajudicial, embora válida, não deve substituir o papel das ações civis

públicas como instrumento de controle rigoroso. Esses acordos extrajudiciais, frequentemente estabelecidos sem a participação adequada das comunidades impactadas ou sem clareza nos critérios técnicos, tendem a levar a soluções vulneráveis e insuficientes para garantir a reparação necessária.

Paralelamente, observa-se uma debilidade normativa no que se refere às sanções administrativas previstas no Decreto nº 6.514/2008. Apesar da existência de um elenco de penalidades, a execução prática das sanções enfrenta obstáculos burocráticos e resistências políticas. Ademais, a ausência de critérios objetivos e uniformes para a graduação das penas enfraquece a fiscalização e permite decisões arbitrárias (Andrade, 2023; Brasil, 2008). Disso decorre que os autos de infração ambiental são frequentemente anulados por vícios formais, prescrição ou ausência de provas robustas, e o resultado é uma sensação de impunidade institucionalizada, em que o risco de ser sancionado é inferior ao lucro obtido pela degradação, compondo um cenário em que se evidencia a necessidade de revisão normativa, com foco na efetividade das punições administrativas (Andrade, 2023).

No plano doutrinário, a responsabilidade civil ambiental deve ser compreendida não como exceção, mas como regra de imputação diante de atividades intrinsecamente arriscadas, como a extração de petróleo. A adoção da teoria do risco integral implica o afastamento de excludentes tradicionais como caso fortuito e força maior, mas essa diretriz ainda é ignorada em decisões que relativizam a culpa (Tartuce, 2021), nas quais a fragilidade argumentativa de laudos periciais tem sido usada como justificativa para a absolvição de agentes poluidores, mesmo em contextos de evidente degradação. Em vez de enfatizar a obrigação de precaução, frequentemente o Judiciário atribui a responsabilidade de provar às vítimas ou ao Estado, invertendo a lógica de proteção do direito ambiental. Isso demonstra a insuficiência das ferramentas técnico-jurídicas disponíveis (Tartuce, 2021).

Além disso, os processos judiciais ambientais sofrem com a morosidade e com a baixa especialização dos magistrados em matéria ambiental, o que compromete a qualidade das decisões. A ausência de varas ambientais especializadas em muitas regiões do país contribui para a banalização dos litígios ambientais. As ações se arrastam por anos sem solução definitiva, enquanto o dano se perpetua ou se agrava. Nesse sentido, a justiça ambiental carece de uma reestruturação institucional que inclua formação técnica, prioridade processual e mecanismos eficazes de cumprimento das decisões (Carvalho, 2021).

Em outra vertente, observa-se que os valores fixados a título de indenização por dano ambiental não correspondem à magnitude dos prejuízos socioecológicos. Muitas vezes, a reparação limita-se a valores irrisórios diante da capacidade financeira das empresas envolvidas. Isso representa

não apenas um enfraquecimento da função reparatória, mas também da função dissuasória da responsabilidade civil (Machado, 2017).

A ausência de critérios técnicos padronizados para a mensuração dos danos dificulta a atuação do Judiciário, e tal situação torna-se ainda mais grave quando se consideram os impactos cumulativos das atividades petrolíferas em zonas de alta biodiversidade, afetando a eficácia das sentenças judiciais. Isso favorece a continuidade da impunidade e a negligência com os limites ecológicos (Machado, 2017).

É importante destacar que os danos ambientais derivados da exploração na Bacia de Santos envolvem principalmente comunidades vulnerabilizadas, compostas por pescadores artesanais, mulheres extrativistas e populações ribeirinhas, cujas vozes raramente são ouvidas nos processos judiciais ou administrativos. São grupos que, historicamente, foram marginalizados, cuja ausência nas instâncias decisórias acentua as desigualdades estruturais no acesso à justiça ecológica (Farias; Bim, 2017).

A invisibilidade dessas vítimas compromete a legitimação das decisões e aprofunda a desigualdade ambiental. Farias e Bim (2017) chamam atenção para a urgência de se discutir interseccionalmente a responsabilização, de modo a reconhecer, em suas múltiplas dimensões, os sujeitos afetados. Esse reconhecimento demanda mais do que norma: exige compromisso institucional com a justiça ecológica.

A partir dessas fragilidades, torna-se imprescindível repensar os instrumentos normativos e as práticas institucionais de controle, de modo a garantir maior robustez à responsabilização civil nas atividades petrolíferas. Os problemas relacionados ao dano, à causalidade e à legitimidade revelam um déficit estrutural que impede a consolidação de uma tutela ambiental efetiva (Farias; Bim, 2017).

1.3 PROPOSTAS DE APERFEIÇOAMENTO NORMATIVO E JURISPRUDENCIAL PARA A PROTEÇÃO DA BACIA DE SANTOS

A partir da análise das fragilidades jurídicas observadas na responsabilização civil por danos ambientais na Bacia de Santos, torna-se evidente a necessidade de reformulação normativa que vá além da previsão abstrata de deveres. A legislação ambiental brasileira, embora avançada em diversos aspectos, carece de mecanismos vinculantes que obriguem à adoção de planos de contingência específicos para áreas costeiras e marinhas (Fiorillo, 2020).

A ausência de detalhamento técnico-normativo facilita interpretações legítimas durante os processos de licenciamento, e esse vácuo regulatório compromete a efetividade da proteção em

regiões de alta sensibilidade ecológica, como a Bacia de Santos, onde os perigos de acidentes e prejuízos acumulados demandam ações imediatas e estruturadas. A falta de requisitos explícitos para a prevenção e mitigação de impactos torna o licenciamento um processo meramente formal, enfraquecendo a habilidade do Estado de estabelecer restrições à atividade empresarial em ecossistemas marinhos vulneráveis (Fiorillo, 2020).

Em complemento, propõe-se a revisão do Decreto nº 6.514/2008, com foco na ampliação da autonomia das instâncias administrativas, para aplicar sanções compatíveis com a gravidade do dano ambiental, pois os valores das multas e as condições de pagamento devem ser escalonados de acordo com o potencial de impacto da atividade exploratória. A morosidade nos trâmites processuais e a revogação de sanções por questões formais revelam a ineficiência do modelo atual, sendo necessário integrar à norma parâmetros técnicos precisos que respaldem decisões robustas e resistentes à judicialização (Amado, 2020; Brasil, 2008).

O fortalecimento do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) passa pela reestruturação dos órgãos executores e pela redefinição das competências no licenciamento ambiental. A sobreposição de atribuições entre entes da Federação gera lacunas e conflitos decisórios, especialmente em megaprojetos como os de exploração *offshore*, e a ausência de uniformidade nos critérios de análise compromete a isonomia e a segurança jurídica. Nesse sentido, a centralização das decisões em um órgão técnico interinstitucional, com autonomia e corpo técnico qualificado, pode representar um avanço relevante (Martins; Gomes, 2022).

Do ponto de vista econômico, a adoção de seguros ambientais obrigatórios para as empresas petrolíferas se apresenta como instrumento eficaz de mitigação de danos. A criação de fundos garantidores, lastreados por apólices específicas, permite a pronta indenização de comunidades afetadas, sem a dependência de longos litígios judiciais. Essa tática também favorece uma maior previsibilidade legal e financeira, estimulando práticas de negócios mais prudentes em relação ao risco ambiental (Silva; Nascimento, 2022). Essa medida, já aplicada em outros países, funciona como mecanismo de responsabilidade antecipada, contribuindo para internalizar os custos ambientais na própria lógica financeira dos empreendimentos, o que concretiza o princípio do poluidor-pagador. Além disso, a obrigatoriedade do seguro ambiental intensifica a natureza preventiva da política ambiental, ao demandar que as organizações incluam a dimensão ecológica na gestão de riscos desde os estágios iniciais do projeto (Fiorillo, 2020).

No campo da jurisdição, sugere-se a criação de varas ambientais especializadas, com competência sobre a zona costeira e marinha, inclusive em matérias de natureza preventiva. A ausência de capacitação técnica para a interpretação de laudos, perícias ambientais, estudos de

impacto ambiental e relatórios de monitoramento nos julgamentos ambientais contribui para decisões desarticuladas em relação à realidade ecológica (Figueiredo; Figueiredo, 2016; Milaré, 2015). De fato, a ausência de treinamento especializado pode resultar na desvalorização da prova técnica, na superficialidade das decisões e até mesmo na improcedência dos pedidos de reparação, devido à incompreensão adequada do nexo técnico. Dessa forma, a especialização jurisdicional não apenas promove celeridade, mas também favorece a produção de jurisprudência qualificada e coerente – medida que pode ainda facilitar o diálogo entre o Poder Judiciário e os órgãos técnicos, o que fortalece a segurança jurídica e a confiabilidade nas decisões judiciais (Figueiredo; Figueiredo, 2016; Milaré, 2015).

Complementarmente, os instrumentos extrajudiciais de responsabilização, como os termos de ajustamento de conduta (TACs), devem ser estimulados, mas com critérios de transparência e participação social mais rigorosos. Venosa (2022) destaca que a efetividade de tais acordos depende da clareza nos prazos, da mensuração dos compromissos e da possibilidade de execução forçada em caso de descumprimento.

A atual prática de firmar TACs genéricos e de baixa exigibilidade tem resultado em reincidência de condutas lesivas. Assim, a qualificação técnica e normativa deve ser prioridade das instituições ambientais e do Ministério Público. Além disso, é imprescindível que os TACs incluam uma auditoria independente, mecanismos de controle social e uma previsão clara de penalidades em caso de negligência. Somente por meio do aprimoramento desses mecanismos será possível conciliar a resolução pacífica de conflitos ambientais com a demanda por uma responsabilização eficaz e restauradora (Venosa, 2022).

Outro ponto de destaque é a necessidade de incentivo à realização de auditorias ambientais independentes, com publicação obrigatória dos resultados em plataformas de acesso público. A transparência ativa é condição essencial para o controle social da responsabilidade ambiental. Assim, a realização de auditorias regulares e com critérios metodológicos claros pode auxiliar na prevenção de riscos e na melhoria constante das práticas ambientais das organizações (Percival; Schroeder; Miller; Leape, 2024).

Na Bacia de Santos, os dados de monitoramento são, em sua maioria, de acesso restrito, o que fragiliza o exercício da cidadania ambiental. A democratização dessas informações pode fomentar a atuação de entidades civis e garantir o cumprimento das condicionantes impostas nos licenciamentos. Portanto, é essencial estabelecer regras para a divulgação de informações em linguagem compreensível e com uma frequência estabelecida, garantindo a participação consciente da sociedade nas decisões relacionadas ao meio ambiente (Antunes; Bezerra, 2025).

Ainda em relação ao aspecto preventivo, recomenda-se o uso de tecnologias de sensoriamento remoto e de inteligência artificial na fiscalização de riscos ambientais relacionados à exploração petrolífera. A integração entre Direito e inovação tecnológica é caminho necessário para enfrentar a complexidade dos danos modernos, devendo-se considerar que sistemas capazes de detectar alterações em tempo real no ambiente marinho permitiriam ações imediatas, reduzindo significativamente o potencial de dano. Tal proposta objetiva avanço estratégico na tutela ambiental (Fiorillo, 2020), mas requer investimentos estatais e cooperação internacional.

Sob outro aspecto, é indispensável promover a educação ambiental direcionada às comunidades costeiras e aos operadores do sistema de justiça, como forma de fortalecer a cultura jurídica ecológica, na qual a cidadania ambiental não se constrói apenas por meio de normas, mas por processos pedagógicos contínuos e engajados. Essa formação deve levar em conta os conhecimentos tradicionais e as particularidades culturais dos territórios, assegurando que a defesa do meio ambiente seja estabelecida de maneira inclusiva e territorializada (Amado, 2020).

Na região da Bacia de Santos, iniciativas de formação popular sobre direitos ambientais e monitoramento participativo têm demonstrado resultados positivos na contenção de abusos. Esse modelo pode ser ampliado e institucionalizado como política pública de prevenção estrutural, compondo medidas que auxiliem no fortalecimento do controle social, possibilitando que as comunidades funcionem como fiscais e responsáveis pela preservação de seus ecossistemas (Amado, 2020).

Dessa maneira, embora o regime da responsabilidade civil objetiva seja juridicamente adequado para a tutela dos bens ambientais, sua eficácia prática na Bacia de Santos revela-se limitada diante das fragilidades institucionais, técnicas e normativas identificadas. Apesar da clareza legal, a ausência de mecanismos articulados de fiscalização, sanção e reparação compromete sua função preventiva e restaurativa (Amado, 2020).

Assim, para que o modelo cumpra sua finalidade constitucional, é indispensável que a responsabilidade deixe de ser apenas um dispositivo abstrato e passe a integrar um sistema jurídico-institucional robusto, tecnicamente aparelhado e socialmente comprometido com a proteção ambiental. Essa iniciativa exige não só reformas legislativas, mas também determinação política, investimento público constante e envolvimento ativo da sociedade civil na criação de uma governança ecológica democrática (Amado, 2020).

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A análise empreendida revelou que o regime jurídico da responsabilidade objetiva, embora juridicamente sólido, apresenta limitações práticas significativas diante dos impactos causados pela exploração petrolífera na Bacia de Santos. A hipótese de que há uma fragilidade normativa e institucional na efetivação da reparação e na prevenção dos danos ambientais foi confirmada.

Constatou-se que a estrutura legal existente não tem sido suficiente para conter a degradação contínua em áreas de alta sensibilidade ecológica no litoral da Bacia de Santos, nas quais os mecanismos de responsabilização jurídica ainda operam com baixa eficácia. O resultado é a manutenção de um sistema jurídico que pouco inibe comportamentos danosos ao meio ambiente.

As evidências apresentadas ao longo do estudo reforçam que o nexo de causalidade, a invisibilidade do dano coletivo e a morosidade dos processos judiciais impedem a plena realização do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado. A pesquisa revelou que, mesmo quando a legislação é aplicada, os efeitos práticos da responsabilização não reverterem os prejuízos causados.

Nesse contexto, os dados inéditos sobre falhas operacionais e vazamentos confirmam a necessidade de medidas preventivas mais robustas. A indiferença sistêmica contribui para a perpetuação de injustiças ambientais e o problema transcende a letra da lei. Trata-se de um desafio estrutural que demanda a reformulação dos mecanismos jurídicos e administrativos de controle ambiental.

A pesquisa contribui teoricamente ao propor uma releitura crítica da responsabilidade ambiental como instrumento não apenas reparatório, mas de contenção de riscos socioecológicos. Foi possível demonstrar que a resposta jurídica ao dano ambiental deve ser integrada a políticas públicas de fiscalização, prevenção e governança territorial, desempenhando um papel fundamental na construção de um sistema legal focado na sustentabilidade e na justiça ambiental.

A responsabilização civil não pode operar isoladamente, devendo ser articulada a um sistema institucional tecnicamente capacitado e democraticamente acessível. Os achados reforçam a necessidade de repensar a função política do direito ambiental, ampliando a compreensão da responsabilidade como ferramenta de proteção sistêmica. Ao incorporar essa perspectiva, o estudo indica direções para uma reforma estrutural focada na eficácia das leis ambientais no cenário brasileiro.

No plano prático, a pesquisa apresenta propostas concretas para o fortalecimento da tutela ambiental no contexto da exploração petrolífera, com destaque para medidas normativas, estruturais e tecnológicas. A implementação de seguros obrigatórios, auditorias independentes, transparência de

dados e fiscalização automatizada são caminhos viáveis para reduzir a incidência de danos e garantir respostas eficazes.

A atuação coordenada entre órgãos ambientais e o sistema de justiça também se mostra essencial para o cumprimento dos objetivos constitucionais. A análise propõe, assim, um modelo de atuação mais sinérgico e orientado à antecipação dos danos. A partir dessa compreensão, o direito ambiental precisa responder à complexidade dos danos modernos, enquanto estudos futuros poderão aprofundar os aspectos relacionais entre a governança climática e os marcos da responsabilidade jurídica.

É necessário ainda investigar o papel de instrumentos internacionais na internalização de boas práticas, além de avaliar os efeitos sociais de decisões judiciais em comunidades impactadas. Pesquisas empíricas com foco em avaliação pós-dano podem contribuir para mensurar a efetividade das ações reparatórias, sendo ainda pertinente explorar a integração entre justiça ambiental e direitos territoriais tradicionais.

Ao identificar as fragilidades existentes e propor caminhos de superação, esta pesquisa busca contribuir para fortalecer o debate acadêmico e promover a renovação crítica das práticas jurídicas no campo ambiental. Conclui-se, afinal, que a eficácia da responsabilidade civil objetiva na contenção dos impactos da atividade petrolífera depende de um esforço conjunto entre norma, estrutura e prática institucional. O Direito, por si só, não resolve a crise ecológica, mas pode ser um elemento transformador, se alicerçado em uma atuação técnica, transparente e comprometida com a proteção dos bens comuns.

REFERÊNCIAS

AMADO, Frederico de Oliveira. **Direito ambiental**. 11. ed. rev., atual. e ampl. Salvador: Juspodivm, 2020.

ANDRADE, Juliana Maria. Responsabilidade administrativa ambiental no Brasil: reflexões sobre o Decreto nº 6.514/2008 e sua aplicação prática. **Revista de Direito Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. 112-130, 2023.

ANTUNES, Lucas Silva Jorge; BEZERRA, Marco Antônio Alves. Responsabilidade civil ambiental. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 4, p. 3493-3506, 2025.

ARAÚJO, Giselle Marques de. Função ambiental da propriedade: uma proposta conceitual. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 14, n. 28, p. 251-276, jan./abr. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v14i28.985>.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal. Disponível em: <https://tinyurl.com/4hu5pkju>. Acesso em: 9 abr. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004**. Promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 abr. 2004. Disponível em: <https://tinyurl.com/m9ua24k6>. Acesso em: 15 jun. 2025.

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. Disponível em: <https://tinyurl.com/3vep8cfm>. Acesso em: 16 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <https://tinyurl.com/k6at5kbv>. Acesso em: 16 maio 2025.

CARVALHO, Matheus Vieira de Souza. **Manual de direito administrativo**. 8. ed. rev., ampl. e atual. Salvador: Juspodivm, 2021.

DINIZ, Maria Helena de Castro. **Curso de direito civil brasileiro: responsabilidade civil**. 36. ed. São Paulo: SaraivaJur, 2019. v. 7.

FARIAS, Talden Queiroz; BIM, Eduardo Fortunato. O poluidor indireto e a responsabilidade civil ambiental por dano precedente. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 14, n. 28, p. 127-146, jan./abr. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v14i28.915>.

FIGUEIREDO, Luciano Benetti; FIGUEIREDO, Roberto Benetti. **Direito civil: obrigações e responsabilidade civil**. 5. ed. Salvador: Juspodivm, 2016.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 20. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

FREITAS, Marcus Vinícius Furtado; CAVALCANTI, Juliana Duarte. A constitucionalização do meio ambiente e seus reflexos na responsabilidade civil ambiental. **Revista Brasileira de Direito Ambiental**, v. 26, n. 102, p. 45-62, 2021.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito civil: responsabilidade civil – direito de família – direito das sucessões**. 7. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental**. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. STJ e nexo causal na responsabilidade civil ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 14, n. 30, p. 351-371, set./dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v15i31.1224>.

MARTINS, Larissa de Souza; GOMES, Rafael Almeida. Governança ambiental e o desafio federativo: uma análise crítica do SISNAMA à luz da sustentabilidade. **Revista de Direito Ambiental e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 103-119, 2022.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco. 10. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

MOREIRA, Danielle de Andrade; LIMA, Letícia Maria Rêgo Teixeira; MOREIRA, Izabel Freire. O princípio do poluidor-pagador na jurisprudência do STF e do STJ: uma análise crítica. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 16, n. 34, p. 367-432, jan./abr. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v16i34.1341>.

PERCIVAL, Robert Vernon; SCHROEDER, Christopher Hugh; MILLER, Alan Stuart; LEAPE, James Patrick. **Environmental Regulation**: Law, Science, and Policy. 10. ed. New York: Aspen Publishing, 2024.

SILVA, André Luiz da; NASCIMENTO, Carolina Martins. A responsabilidade penal da pessoa jurídica por crimes ambientais no Brasil: análise crítica e desafios de aplicação. **Revista de Direito Penal Contemporâneo**, v. 9, n. 2, p. 155-174, 2022.

SILVA, Mariana Gomes da; COSTA, Eduardo Henrique. A evolução normativa do Direito Ambiental no Brasil e os desafios da efetividade da PNMA. **Revista Brasileira de Direito e Sustentabilidade**, v. 9, n. 2, p. 45-62, 2023.

SOUZA, Mariana Cristina. Desafios na implementação do Código Florestal: entre a proteção ambiental e os interesses econômicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 5, n. 2, p. 45-63, 2023.

TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

THEODORO JÚNIOR, Humberto. **Dano moral**. 8. ed. rev., atual. e ampl. Rio de Janeiro: Forense, 2016.

VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito civil**: obrigações e responsabilidade civil. 22. ed. Barueri, SP: Atlas, 2022.