

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
FACULDADE DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

ALFREDO NARDI

**REGIME GERAL DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL EMPRESARIAL E ANÁLISE DE RISCO**

São Paulo
2026

ALFREDO NARDI

**REGIME GERAL DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL EMPRESARIAL E ANÁLISE DE RISCO**

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Direito
da Universidade Nove de Julho -
UNINOVE, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Direito.
Orientadora: Profa. Dra. Samantha Ribeiro
Meyer-Pflug Marques

São Paulo

2026

ALFREDO NARDI
REGIME GERAL DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL EMPRESARIAL E ANÁLISE DE RISCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Direito, na área de concentração Empresarial: Estruturas e Regulação.

Aprovado em: ____ / ____ / 2026

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Samantha Ribeiro Meyer-Pflug Marques
Universidade Nove de Julho - UNINOVE

Prof. Dr. Antonio Carlos da Ponte
Universidade Nove de Julho - UNINOVE

Prof. Dr. Vladmir Oliveira da Silveira
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

À Bárbara e à Catarina,
por serem o lugar para onde tudo retorna.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Profa. Dra. Samantha Ribeiro Meyer-Pflug Marques, agradeço pela paciência e pela confiança ao longo deste percurso. Sua orientação permitiu que a pesquisa amadurecesse com liberdade e seriedade, sempre acompanhada por leituras atentas, disponibilidade e generosidade intelectual. Agradeço, especialmente, pela serenidade com que conduziu esta etapa e pelo apoio decisivo para que este trabalho terminasse.

Ao Prof. Dr. Vladimir Oliveira da Silveira, agradeço por abrir caminhos e por mostrar, com sua trajetória acadêmica e institucional, que a ciência jurídica não se esgota no debate abstrato. Sua presença neste percurso reforçou a importância de pensar o Direito também no mundo concreto, nas instituições e nos problemas reais da sociedade.

Ao DHPP e à equipe do GEACRIM 04, especialmente ao Rubens, ao Martinelli, ao Ricardo e ao Dr. Farah, agradeço a compreensão cotidiana e por todas as formas de colaboração que me permitiram seguir pesquisando e produzindo mesmo em meio às exigências da atividade profissional. Cada gesto de suporte e cada espaço preservado para que eu não interrompesse este trabalho foram fundamentais para que a dissertação pudesse avançar até o fim.

À Bárbara, minha esposa e companheira de vida, agradeço pelo amor e pela presença constante ao longo deste percurso. Sua compreensão nos dias difíceis e seu apoio silencioso nas horas de maior cansaço tornaram a caminhada possível. Nenhuma realização construída neste período se separa da segurança, do afeto e da força que encontrei ao seu lado.

À Catarina, minha filha, agradeço por renovar diariamente o meu desejo de ser melhor em todos os sentidos. Sua existência dá a cada esforço um significado que ultrapassa qualquer conquista acadêmica. Este trabalho também carrega, de modo silencioso, o amor e o futuro que encontro em você.

RESUMO

A prevenção ambiental depende da qualidade do conhecimento produzido antes da autorização administrativa de atividades econômicas capazes de causar degradação ambiental. O problema jurídico central não reside na inexistência de base normativa para exigir análise de risco ambiental no licenciamento, mas na insuficiente estabilização dos critérios que acionam a produção qualificada de conhecimento no regime geral, insuficiência que permanece mesmo após a Lei nº 15.190/2025. A perspectiva adotada é jurídico-dogmática, reconstrutiva e de *lege lata*, de natureza teórica e interpretativa, com base em fontes normativas, doutrinárias e jurisprudenciais. A Constituição de 1988, a Política Nacional do Meio Ambiente e a Lei nº 15.190/2025 formam o núcleo normativo, complementado por atos infralegais, normas técnicas, subsistemas regulatórios especiais e jurisprudência do Supremo Tribunal Federal e do Superior Tribunal de Justiça. A atividade econômica ambientalmente relevante está juridicamente submetida à variável ecológica, e a sustentabilidade ambiental empresarial se conecta a deveres preventivos de organização, informação e controle. A análise de risco ambiental é instrumento juridicamente admissível e metodologicamente identificável de produção prévia de conhecimento. A Lei nº 15.190/2025 incorporou a linguagem do risco ao regime geral do licenciamento, reconhecendo a análise de risco como exigência condicionada, sem estabilizar critérios nacionais suficientes para seu acionamento. Esse conjunto configura déficit de suficiência instrutória no regime geral do licenciamento ambiental quando a fragmentariedade dos subsistemas preventivos e o rigor posterior da responsabilidade ambiental convivem com critérios pouco determinados para exigir, dispensar ou adequar a análise de risco antes da autorização administrativa. A análise de risco não é requisito universal de todo licenciamento, nem substitui o estudo de impacto ambiental ou a conformação técnica da Administração. Quando concorrem risco relevante, possibilidade técnica razoável de identificar cenários adversos, potencial gravoso de dano e dependência decisória de conhecimento qualificado, a vedação à proteção insuficiente oferece parâmetro reconstrutivo para exigir motivação técnica e jurídica da decisão licenciadora.

Palavras-chave: licenciamento ambiental; análise de risco ambiental; suficiência instrutória; sustentabilidade ambiental empresarial; proteção insuficiente.

ABSTRACT

Environmental prevention depends on the quality of the knowledge produced before the administrative authorization of economic activities capable of causing environmental degradation. The central legal problem does not lie in the absence of a normative basis for requiring environmental risk analysis in licensing, but in the fact that the criteria triggering the production of qualified knowledge within the general regime remain insufficiently stabilized, an insufficiency that persists even after Law No. 15,190/2025. The approach adopted is doctrinal, reconstructive and *de lege lata*, theoretical and interpretive in nature, based on normative, doctrinal and case law sources. The 1988 Constitution, the Brazilian National Environmental Policy and Law No. 15,190/2025 form the normative core, complemented by sub-statutory regulations, technical standards, special regulatory subsystems and case law of the Federal Supreme Court and the Superior Court of Justice. Environmentally relevant economic activity is legally subject to the ecological variable, and corporate environmental sustainability is connected to preventive duties of organization, information and control. Environmental risk analysis is a legally admissible and methodologically identifiable instrument for the prior production of knowledge. Law No. 15,190/2025 incorporated the language of risk into the general environmental licensing regime, recognizing risk analysis as a conditional requirement without establishing sufficient national criteria for when it must be triggered. This framework reveals a deficit in the evidentiary sufficiency of the general environmental licensing regime when the fragmentation of preventive subsystems and the subsequent rigor of environmental liability coexist with underdetermined criteria for requiring, waiving or adapting risk analysis before administrative authorization. Risk analysis is not a universal requirement for every licensing procedure, nor does it replace environmental impact assessment or the licensing authority's technical judgment. When a relevant risk, a reasonable technical possibility of identifying adverse scenarios, potential for serious harm and the licensing decision's dependence on qualified knowledge converge, the prohibition of insufficient protection provides a reconstructive standard for requiring technical and legal justification of the licensing decision.

Keywords: environmental licensing; environmental risk analysis; evidentiary sufficiency; corporate environmental sustainability; insufficient protection.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADI	Ação Direta de Inconstitucionalidade
ADPF	Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
ALMG	Assembleia Legislativa de Minas Gerais
ANM	Agência Nacional de Mineração
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CEE	Comunidade Econômica Europeia
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGU	Controladoria-Geral da União
COEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONACI	Conselho Nacional de Controle Interno
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito
EAR	Estudo de Análise de Riscos
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPIA	Estudo Prévio de Impacto Ambiental
EREsp	Embargos de Divergência em Recurso Especial
IAC	Incidente de Assunção de Competência
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
LC	Lei Complementar
NBR	Norma Brasileira
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PAEBM	Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RE	Recurso Extraordinário
REsp	Recurso Especial
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SINIMA	Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

STF	Supremo Tribunal Federal
STJ	Superior Tribunal de Justiça
UE	União Europeia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 A ATIVIDADE EMPRESARIAL AMBIENTALMENTE RELEVANTE	16
1.1 Sustentabilidade ambiental empresarial.....	17
1.2 Dever de prevenção	24
1.3 Informação ambiental e controle público	30
1.4 Responsabilidade ambiental	37
2 A ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL COMO CONHECIMENTO PRÉVIO NO LICENCIAMENTO.....	46
2.1 Risco ambiental.....	47
2.2 Análise de risco ambiental.....	53
2.3 Análise de risco no licenciamento ambiental	58
2.4 Governança privada e controle público	66
3 A SUFICIÊNCIA PREVENTIVA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DIANTE DO RISCO RELEVANTE	72
3.1 Acionamento da análise de risco no regime geral	73
3.2 Licenciamento formal e insuficiência preventiva.....	80
3.3 Responsabilidade ambiental e tensão sistêmica	88
3.4 Vedação à proteção insuficiente	92
CONCLUSÃO.....	99
REFERÊNCIAS	102

INTRODUÇÃO

A prevenção ambiental depende da qualidade do conhecimento produzido antes da autorização administrativa. Em atividades econômicas capazes de causar degradação ambiental, o problema jurídico não surge apenas depois da ocorrência do dano, no momento da reparação. Ele se forma antes, quando o Estado decide se autoriza, condiciona ou impede determinado empreendimento e quando a empresa organiza os processos, técnicas e estruturas que podem gerar impactos ou riscos ambientais relevantes.

O licenciamento ambiental ocupa esse ponto de passagem entre atividade econômica e proteção ecológica. A Constituição de 1988 condiciona a livre iniciativa à defesa do meio ambiente, reconhece o meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum do povo e impõe ao Poder Público o dever de exigir estudo prévio de impacto ambiental para obras e atividades potencialmente causadoras de significativa degradação.

Anterior à Constituição e recepcionada em seus eixos estruturantes, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/1981, permanece como base infraconstitucional da política ambiental brasileira, ao organizar instrumentos de controle, licenciamento e responsabilização. Nesse quadro, a atividade sujeita a licenciamento ingressa no procedimento administrativo submetida a condições jurídicas de prevenção e controle.

A Lei nº 15.190/2025, em vigor desde 4 de fevereiro de 2026, instituiu uma disciplina legal geral para o licenciamento ambiental e sistematizou, em âmbito nacional, matéria antes distribuída entre bases constitucionais, legislação ambiental geral, leis setoriais, atos infralegais, normas técnicas e práticas administrativas. No campo dos riscos, sua novidade consiste em levar ao regime geral do licenciamento uma linguagem já mobilizada por regimes específicos.

O texto legal deu assento geral à análise dos impactos e, quando cabível, dos riscos ambientais no licenciamento. Definiu o estudo ambiental como estudo ou relatório relativo a impactos e riscos, atribuiu ao termo de referência a delimitação dos estudos necessários à avaliação desses elementos e previu a análise de risco ambiental no estudo prévio de impacto ambiental (EIA), conforme o enquadramento

da atividade. Para empreendimentos não sujeitos a EIA, autorizou a exigência motivada de estudos e medidas de gerenciamento de risco.

A análise de risco foi positivada em regime de exigibilidade condicionada. O instrumento é juridicamente reconhecido e pode ser exigido, mas o regime geral, embora preveja critérios de enquadramento da atividade, não explicita, com determinação suficiente, quando esses critérios devem acionar a análise de risco ambiental nas hipóteses de risco relevante. A abertura normativa preserva margem técnica para a Administração, mas mantém uma zona de incerteza nas hipóteses em que a prevenção depende de instrução prévia mais qualificada.

O contraste ganha relevo quando esse quadro é confrontado com a responsabilidade civil ambiental. Na jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça (STJ), a responsabilidade civil do poluidor consolidou-se como objetiva e informada pela teoria do risco integral, com aplicação da inversão do ônus da prova nas ações de degradação ambiental, nos termos da Súmula 618/STJ. A assimetria forma-se entre o rigor da responsabilização posterior ao dano e a menor estabilização, no regime geral, do controle preventivo voltado à produção de conhecimento antes da decisão licenciadora, ainda dependente de concretização infralegal e administrativa.

A questão central da pesquisa consiste em determinar em que condições jurídicas a análise de risco ambiental deve ser exigida no licenciamento quando a instrução ordinária não basta para sustentar a decisão autorizativa diante de risco relevante. A resposta exige reconstruir a base normativa do instrumento no direito positivo brasileiro e explicar por que, no regime geral, seu reconhecimento jurídico ainda convive com déficit de suficiência instrutória quanto aos critérios que orientam a exigência, a dispensa ou a adequação da análise de risco.

A hipótese sustenta três proposições articuladas. Primeiro, o direito brasileiro admite juridicamente a análise de risco como instrumento compatível com o regime do licenciamento ambiental. Segundo, a Lei nº 15.190/2025 positivou essa análise como exigência condicionada e deixou insuficientemente estabilizada a passagem entre o enquadramento da atividade e a investigação própria do risco. Terceiro, essa abertura preserva déficit de suficiência instrutória quando a instrução ordinária não basta para produzir o conhecimento prévio exigido diante de riscos ambientais tecnicamente identificáveis e potencialmente graves.

A análise de risco permanece compatível com simplificações procedimentais materialmente justificadas e com a competência técnica da Administração para conformar o procedimento, sem se converter em requisito universal do licenciamento. Quando concorrem risco ambiental relevante, possibilidade técnica razoável de identificar cenários adversos, potencial gravoso de dano e dependência decisória de conhecimento qualificado, a suficiência preventiva do licenciamento passa a depender de base informacional compatível com a gravidade da decisão autorizativa.

A investigação adota perspectiva jurídico-dogmática, reconstrutiva e *de lege lata*, de natureza teórica e interpretativa. O método opera por raciocínio predominantemente dedutivo, a partir da análise de fontes normativas, doutrinárias e jurisprudenciais pertinentes ao problema. A Constituição de 1988, a Política Nacional do Meio Ambiente e a Lei nº 15.190/2025 compõem o núcleo normativo da pesquisa, complementado por atos infralegais, normas técnicas, subsistemas regulatórios especiais e jurisprudência do Supremo Tribunal Federal (STF) e do Superior Tribunal de Justiça (STJ). Os casos de Mariana e Brumadinho são utilizados instrumentalmente, como corroboração concreta de tensão dogmática construída a partir da análise normativa e doutrinária.

O desenvolvimento organiza-se em três etapas argumentativas. A primeira reconstrói a sustentabilidade ambiental empresarial como categoria jurídico-dogmática. A partir dela, examina o dever preventivo, a informação ambiental, o controle público e a responsabilidade ambiental como partes do mesmo sistema de tutela, preservando a responsabilidade civil objetiva como eixo de contraste com o momento posterior ao dano. Essa reconstrução fixa a premissa de que a variável ecológica integra a juridicidade da atividade econômica ambientalmente relevante e de que a prevenção depende de conhecimento prévio suficiente para orientar decisões empresariais e administrativas.

A segunda etapa examina a análise de risco ambiental como instrumento de produção prévia de conhecimento no licenciamento. O capítulo passa do conceito jurídico de risco à estrutura metodológica da análise de risco, acompanha sua incorporação normativa e administrativa ao licenciamento brasileiro e delimita a relação entre governança privada, *compliance* e controle público. Ao final, o instrumento aparece como juridicamente admissível, metodologicamente identificável e dependente de validação pública no procedimento licenciador.

A terceira etapa qualifica a insuficiente determinação normativa do regime geral do licenciamento. O exame parte do acionamento condicionado da análise de risco e da fragmentariedade horizontal revelada pela comparação com subsistemas regulatórios especiais. Em seguida, reconstrói a distância entre licenciamento formal e suficiência preventiva e culmina na tensão entre responsabilidade ambiental posterior e licenciamento ainda pouco estabilizado quanto aos critérios que devem acionar a produção prévia de conhecimento qualificado, à luz da vedação à proteção insuficiente.

A suficiência preventiva do licenciamento depende de distinguir quando a informação ordinária basta para autorizar a atividade e quando o risco relevante exige conhecimento mais qualificado. Essa passagem, ainda pouco estabilizada no regime geral, concentra o problema jurídico da pesquisa.

Esta dissertação, intitulada “Regime geral do licenciamento ambiental, sustentabilidade ambiental empresarial e análise de risco”, insere-se na área de concentração “Empresarial: Estruturas e Regulação” e na linha de pesquisa 1, “Estruturas do Direito Empresarial”, do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito da Universidade Nove de Julho.

1 A ATIVIDADE EMPRESARIAL AMBIENTALMENTE RELEVANTE

A atividade econômica potencialmente causadora de degradação ambiental deve observar a defesa do meio ambiente como princípio da ordem econômica. A livre iniciativa permanece assegurada, mas é constitucionalmente condicionada por esse princípio. O art. 225 da Constituição de 1988 reconhece o meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum do povo e impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A proteção ambiental integra o regime jurídico da atividade econômica e acompanha o empreendimento desde sua estruturação até a autorização pública, a operação e a eventual resposta ao dano. A partir dessa premissa, o capítulo articula sustentabilidade ambiental empresarial, dever preventivo, informação ambiental e responsabilidade ambiental como dimensões de uma mesma base dogmática.

Essa moldura constitucional, complementada pela Política Nacional do Meio Ambiente e compatível com a função socioambiental da empresa, permite compreender a sustentabilidade ambiental empresarial como categoria jurídico-dogmática. A dimensão ecológica deixa de figurar como limite externo ao empreendimento e passa a compor sua própria juridicidade.

O dever preventivo decorre dessa sujeição ecológica. Como a empresa realiza escolhas internas capazes de criar ou agravar riscos ambientais, a tutela jurídica não pode aguardar a degradação consumada. Sua incidência se antecipa ao dano para assegurar conhecimento prévio suficiente sobre os riscos ambientais relevantes da atividade e permitir que escolhas empresariais e decisões administrativas sejam formadas antes que a lesão se estabilize.

A informação ambiental dá forma pública a esse conhecimento. Os dados sobre a atividade e seus efeitos ecológicos permanecem insuficientes quando ficam fechados na organização ou aparecem apenas como narrativa reputacional. Ao ingressarem em canais administrativos, sistemas públicos e instâncias de participação, tornam a sustentabilidade empresarial verificável e controlável.

A responsabilidade ambiental reúne respostas penais, administrativas e civis a danos, ilícitos e riscos juridicamente qualificados. Esse regime permite sancionar crimes e infrações ambientais, conter a continuidade da atividade irregular e impor,

pela via civil objetiva, a reparação do dano independentemente de culpa. A severidade dessas respostas confirma a intensidade da tutela ecológica, mas expõe a gravidade de falhas de conhecimento, publicidade e controle antes da ocorrência do dano.

A atividade empresarial ambientalmente relevante está juridicamente condicionada por limites ecológicos, que exigem atuação antecipada e informação pública verificável, enquanto a reparação posterior apenas responde ao dano que a tutela preventiva deveria ter evitado ou reduzido.

1.1 Sustentabilidade ambiental empresarial

A sustentabilidade ambiental empresarial assume conteúdo jurídico quando a atividade econômica é confrontada com as condições ecológicas que tornam possível sua continuidade. A ordem constitucional preserva a liberdade empresarial e condiciona seu exercício à forma como a empresa organiza recursos, tecnologia, processos produtivos e decisões de gestão diante dos efeitos que projeta sobre o meio ambiente.

Enquanto permanece no plano da declaração institucional, a sustentabilidade depende do conteúdo que a própria empresa atribui ao seu compromisso ambiental. Uma comunicação ambiental positiva pode conviver com desempenho insuficiente e responder a incentivos de imagem e de mercado em contexto regulatório frágil (Delmas; Burbano, 2011). A passagem da adesão discursiva à sujeição real aos limites ecológicos impostos pela Constituição tem relevância jurídica porque permite converter o valor geral em critério de avaliação da atividade econômica concreta.

O Relatório Brundtland abriu esse percurso ao vincular o desenvolvimento sustentável à satisfação das necessidades presentes e à preservação das condições de vida das gerações futuras (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991). Sua força está em deslocar o desenvolvimento do resultado econômico imediato para uma responsabilidade temporal mais ampla. A atividade presente só se sustenta quando preserva as bases ecológicas que tornam possível a vida futura.

A dificuldade de definir sustentabilidade não retira a relevância do termo. Veiga (2019) a descreve como valor em legitimação, que conserva força mesmo sem estabilização conceitual plena. Tal como ocorre com a justiça, a ausência de definição

consensual não impede reconhecer situações concretas em que o valor é contrariado. A passagem desse valor geral ao dever juridicamente exigível depende de critérios capazes de situar a atividade econômica diante de limites ecológicos verificáveis.

No plano empresarial, essa indeterminação se torna mais sensível porque a sustentabilidade passa a conviver com a linguagem da gestão e do desempenho econômico. Reconstruí-la juridicamente exige examinar como a atividade se organiza diante dos efeitos ecológicos que produz, dos recursos naturais que consome e dos limites ambientais que condicionam seu exercício. A medida da empresa sustentável está na compatibilidade entre seu modo de operar e a preservação das bases ambientais de que depende. A continuidade econômica isolada não basta para defini-la.

A economia funciona como subsistema aberto de um ecossistema finito. Ela extrai matéria e energia e devolve ao ambiente resíduos e emissões que pressionam o sistema ecológico (Daly, 1991). O mercado opera dentro desse subsistema e organiza a alocação relativa por meio de preços, informação e incentivos. A escala física da economia escapa a esse mecanismo e exige avaliar se o volume da atividade ainda cabe na capacidade do ecossistema que a sustenta.

A noção de capital natural explicita essa dependência. Costanza e Daly (1992) usam a expressão para designar o estoque que sustenta os fluxos futuros de bens e serviços ecossistêmicos. Conservá-lo importa porque máquinas, conhecimento acumulado e progresso técnico não libertam a produção de sua base natural. Uma economia pode prosperar no curto prazo enquanto corrói o próprio capital natural que a mantém.

Em sistemas finitos, a ultrapassagem de limites costuma ocorrer antes de se tornar visível como crise. Carson (1969), ao tratar da contaminação química difusa do ar, do solo e da água, já mostrava que a intervenção técnica humana podia produzir danos acumulativos e pouco perceptíveis no tempo próprio dos sistemas vivos. O crescimento material, em sistemas marcados por retroalimentações e atrasos entre causa e efeito, deixa a pressão ecológica se acumular enquanto o sistema conserva aparência de funcionamento regular (Meadows *et al.*, 1972). A atividade econômica precisa ser orientada por limites ecológicos enquanto ainda há margem para corrigir trajetórias de degradação, antes que a crise se torne socialmente incontornável.

A preocupação com limites ecológicos e reação tardia reaparece, em linguagem científica contemporânea, no quadro das fronteiras planetárias. Rockström *et al.* (2009) propõem esse referencial para identificar nove processos biofísicos críticos do sistema terrestre e delimitar, em relação a eles, fronteiras dentro das quais a humanidade pode operar com segurança. Essas fronteiras não se restringem ao clima: abrangem mudança climática, perda de biodiversidade, ciclos de nitrogênio e fósforo, uso da água doce, mudança no uso da terra, acidificação dos oceanos, depleção do ozônio estratosférico, poluição química e carga de aerossóis. Quando uma ou mais dessas fronteiras são transgredidas, aumenta o risco de mudanças ambientais abruptas ou não lineares.

Ao atualizar esse quadro e suas variáveis de controle, Richardson *et al.* (2023) tornam o diagnóstico mais grave. O estudo indica que seis das nove fronteiras planetárias já se encontram transgredidas: mudança climática, integridade da biosfera, mudança do sistema terrestre, fluxos biogeoquímicos, mudança da água doce e entidades novas. Registra o aumento do grau de transgressão nas fronteiras anteriormente identificadas como ultrapassadas. A liberdade de desenvolver atividades produtivas continua presa às condições sistêmicas que tornam possível sua continuidade no longo prazo.

A esse teto ecológico soma-se uma fundação social. Raworth (2012) situa a economia em um espaço seguro e justo, entre o limite ambiental acima do qual se acumulam degradações e o piso de condições materiais abaixo do qual persistem privações humanas. Sen (2010) reforça essa inflexão ao compreender o desenvolvimento como expansão de liberdades substantivas e remoção de privações que limitam escolhas e oportunidades reais. A prosperidade possível não se mede apenas pelo crescimento econômico, mas pela ampliação de liberdades reais dentro dos meios oferecidos pelos recursos naturais do planeta.

A passagem do diagnóstico ecológico à normatividade exige uma formulação mais forte da sustentabilidade. Bosselmann (2015) compreende o desenvolvimento sustentável como aplicação do princípio da sustentabilidade, cujo núcleo é o dever de proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra. Prosperidade econômica e justiça social continuam sendo finalidades relevantes, embora dependam da base ecológica que as sustenta. No recorte empresarial, essa formulação impede

que desempenho econômico e responsabilidade social substituam a exigência ecológica que condiciona ambos.

No plano organizacional, a preocupação ambiental se torna verificável quando entra no funcionamento ordinário da empresa. A gestão ambiental reúne diretrizes e atividades que produzem efeitos positivos sobre o meio ambiente, reduzindo, eliminando ou compensando problemas da atuação organizacional e evitando que novos surjam (Barbieri, 2016). Interiorizada, integra a gestão global da organização e alcança decisões estratégicas, rotinas operacionais e processos de aperfeiçoamento.

A empresa sustentável persegue, de modo contínuo e sistemático, desempenho elevado nas dimensões econômica, social e ambiental (Barbieri; Cajazeira, 2016). A expressão nasce do encontro entre responsabilidade social empresarial e desenvolvimento sustentável e desloca a avaliação da atuação da empresa para além da lucratividade imediata. Ela ajuda a qualificar ecologicamente a atividade econômica porque traz a preservação ambiental para dentro do próprio modo de organização da empresa, atento aos efeitos que projeta sobre o meio ambiente.

A abordagem baseada em recursos naturais desloca a vantagem competitiva para competências capazes de manter a atividade econômica em parâmetros ambientalmente sustentáveis (Hart, 1995). A relação da empresa com o ambiente natural entra no campo estratégico da organização porque condiciona o modo como essas capacidades sustentam sua posição no mercado. A questão ecológica deixa de operar como simples restrição externa e passa a orientar capacidades estratégicas encadeadas, que vão da prevenção da poluição ao desenho do produto e à tecnologia de longo prazo.

A ecoeficiência, em Schmidheiny (1992), cria valor com menor pressão sobre recursos e menor geração de resíduos e poluição, incorporando parâmetros ambientais à organização da atividade empresarial sem transformar a proteção ecológica em promessa de conciliação plena entre lucro e ambiente. Para o direito, essa possibilidade organizacional importa porque afasta a ideia de que a proteção ecológica seja sempre externa ao funcionamento da empresa.

Uma regulação ambiental bem desenhada pode induzir inovações que reduzem o custo líquido da conformidade e, em certas circunstâncias, melhoram a posição da empresa no mercado (Porter; van der Linde, 1995). A oposição automática entre

desempenho econômico e restrição ecológica perde força quando a exigência ambiental revela desperdícios naturalizados, redireciona escolhas tecnológicas e favorece soluções produtivas mais eficientes. O dever de conformidade pode atuar como vetor de aprendizagem, inovação e produtividade, sem que nisso se esgote o fundamento da tutela ecológica.

O *triple bottom line* tira a avaliação empresarial do resultado financeiro isolado e a leva para um critério de desempenho que reúne prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social (Elkington, 1997). Por essa via, a sustentabilidade entra na linguagem empresarial da mensuração e da prestação de contas e torna visíveis efeitos sociais e ambientais antes deixados à margem da avaliação corporativa. Anos depois, o próprio Elkington advertiu que a tradução perde força quando o modelo vira ferramenta contábil de equilíbrio entre métricas, sem mudar de fato a atividade empresarial (Elkington, 2018).

A capacidade interna de resposta ambiental tem relevância jurídica, embora não baste para definir a sustentabilidade da atividade. A empresa pode reorganizar seu funcionamento para incorporar a variável ecológica às decisões ordinárias, mas a medida do dever ambiental ultrapassa aquilo que a organização consegue estruturar por conta própria. Ela depende de como a atividade incide sobre o meio afetado, sob a ordem constitucional que disciplina a exploração econômica.

A análise deixa de se concentrar apenas na organização interna quando a atividade recai sobre recursos de uso comum. A permanência desses recursos depende de instituições capazes de tornar o uso individual compatível com a conservação da base comum (Ostrom, 1990). O compromisso empresarial com a sustentabilidade só ganha conteúdo efetivo quando a organização produtiva se ajusta às condições ecológicas do recurso afetado.

O desenvolvimento sustentável preserva a herança do ecodesenvolvimento ao articular relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica (Sachs, 2002). Essa orientação combina solidariedade com a geração presente e responsabilidade perante as futuras, dimensão que Weiss (1992) aprofunda ao tratar o desenvolvimento sustentável como questão intergeracional e intrageracional. A sustentabilidade vai além de promessa de crescimento porque exige formas de desenvolvimento compatíveis com a continuidade dos recursos naturais e com a posição das gerações futuras.

No direito brasileiro, Benjamin (2002) inscreve a proteção ambiental no movimento de constitucionalização do meio ambiente. A função social da propriedade, tomada isoladamente, oferecia caminho indireto e insuficiente para transformar um modelo de exploração não sustentável dos recursos naturais. A Constituição de 1988 muda esse quadro ao reconhecer o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental e ao firmar um dever de não degradar capaz de contrabalançar o direito clássico de explorar. A sustentabilidade ambiental empresarial passa a depender de uma ordem constitucional que impõe limites ecológicos à propriedade, à livre iniciativa e ao exercício da atividade econômica.

A ordem econômica constitucional assegura a livre iniciativa e incorpora a defesa do meio ambiente ao próprio regime da atividade econômica. O art. 170, VI, projeta essa defesa sobre produtos, serviços e seus processos de elaboração e prestação, enquanto o art. 225 reconhece o meio ambiente equilibrado como bem de uso comum do povo e confia sua proteção ao Poder Público e à coletividade. A empresa exerce liberdade econômica dentro de uma ordem que já qualifica juridicamente os efeitos ambientais da produção.

A Política Nacional do Meio Ambiente aproxima essa moldura constitucional da atividade concreta. Ao disciplinar degradação, poluição, poluidor e recursos ambientais, a Lei nº 6.938/1981 fornece categorias jurídicas para avaliar atividades econômicas capazes de afetar a qualidade ambiental. A empresa que as desenvolve não se limita ao espaço privado de sua finalidade econômica, pois sua atuação incide sobre bens ambientais cuja proteção interessa à coletividade. A sustentabilidade ambiental empresarial deixa de ser atributo reputacional e passa a designar a compatibilidade jurídica entre organização produtiva, uso de recursos e preservação da qualidade ambiental.

A sustentabilidade alcança em Canotilho (2010) a condição de princípio estruturante do Estado Constitucional. Sua abertura conceitual não enfraquece sua força jurídica, porque o princípio não oferece soluções prontas e depende de concretização conformadora, ponderação e otimização dos interesses ambientais e ecológicos. Como princípio estruturante, orienta a conformação constitucional das decisões de agentes públicos e privados que atuam sobre o ambiente.

Freitas (2019) atribui à sustentabilidade conteúdo normativo mais exigente do que o de um valor programático. Ela opera como princípio constitucional

multidimensional, de eficácia direta, voltado ao bem-estar presente e futuro. Essa leitura recondiciona o desenvolvimento a partir dos arts. 3º, 170, VI, e 225 da Constituição e afasta a identificação entre crescimento econômico e desenvolvimento juridicamente admissível. A decisão pública ou privada é medida pelos impactos que produz, pelos custos diretos e indiretos que externaliza e pela compatibilidade com a justiça intergeracional.

No plano dos direitos fundamentais, Sarlet e Fensterseifer (2021) trazem a proteção ambiental para o conteúdo material da dignidade. A dignidade humana inclui condições ecológicas mínimas de existência, ligadas à qualidade, à integridade e à segurança do ambiente. O art. 225 ganha, nessa leitura, a função de garantir as bases naturais que tornam possível o exercício dos demais direitos fundamentais. A proteção ambiental é condição constitucional da própria vida digna em comunidade.

O Estado Socioambiental de Direito, em Fensterseifer (2008), é o marco jurídico-constitucional em que a proteção ambiental se incorpora ao projeto de desenvolvimento humano e de justiça social. Esse marco reúne as agendas social e ecológica e impede que a crise ambiental seja tratada como tema externo à realização dos direitos fundamentais. Nele, a ordem econômica permanece, agora reorientada para compatibilizar livre iniciativa, propriedade privada, proteção ambiental e sustentabilidade.

A ordem econômica constitucional alcança a empresa pelo poder que organiza a atividade produtiva. Quando se incorporam a uma exploração empresarial, os bens de produção deslocam a análise jurídica da titularidade patrimonial para o poder de controle que dirige pessoas e bens (Comparato, 1986). Em texto posterior, Comparato (1996) traz esse poder para o campo constitucional da propriedade funcionalizada, com a cautela de que sua exigibilidade depende de base normativa definida e de atuação pública capaz de torná-la efetiva.

Frazão (2011, 2018) completa essa mediação ao ligar a função social da empresa à ampliação do interesse social e à conformação jurídica da racionalidade econômica. A função social não elimina a finalidade econômica da empresa nem a converte em instrumento genérico de fins públicos. Ela submete o exercício da atividade organizada a interesses juridicamente relevantes que ultrapassam a relação entre sócios e administradores. A projeção ambiental decorre do mesmo raciocínio

quando a organização produtiva afeta bens ecológicos constitucionalmente protegidos.

A função socioambiental da empresa projeta o direito fundamental ao ambiente sobre a ordem econômica e o direito privado. A tutela ambiental agrega conteúdo à função social sem afastar a finalidade econômica da empresa, porque a atividade produtiva continua voltada à geração de riqueza e assume deveres ambientais quando mobiliza bens de produção capazes de afetar a coletividade (Leal; Molinaro, 2020). Essa função qualifica o exercício da atividade empresarial por fins sociais e ambientais definidos pela Constituição e pela legislação infraconstitucional, e abre caminho para que esse conteúdo se concretize por instrumentos jurídicos de controle.

Ao fim desse percurso, a sustentabilidade ambiental empresarial nomeia a vinculação jurídica da empresa a uma ordem econômica que incorpora a proteção ecológica como condição de exercício da liberdade. A noção preserva a iniciativa privada e o objetivo econômico da empresa e submete a organização produtiva à compatibilidade entre função socioambiental e proteção constitucional do meio ambiente, sobretudo quando mobiliza recursos naturais, interfere em bens coletivos ou projeta riscos ecológicos relevantes.

A reconstrução prepara o dever preventivo porque retira a proteção ecológica do plano declaratório e a coloca na organização concreta da atividade. Se a empresa atua em uma ordem econômica condicionada por limites ambientais, sua liberdade precisa ser exercida de modo compatível com riscos previsíveis, complexidade causal e a possibilidade de perdas ecológicas de difícil reversão.

1.2 Dever de prevenção

O dever de prevenção dá consequência operacional à sujeição ecológica da atividade empresarial. Ele atua enquanto a degradação ainda pode ser evitada, reduzida ou condicionada por medidas de controle compatíveis com os efeitos ambientais da atividade. No campo empresarial, essa exigência alcança tanto a organização interna do empreendimento quanto a decisão administrativa que autoriza seu exercício. Prevenir é orientar a atuação econômica por informação suficiente para conter a degradação antes que ela se converta em dano ambiental.

O art. 225, caput, da Constituição de 1988 assegura o meio ambiente equilibrado como direito fundamental e distribui entre Poder Público e coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações. Em Sarlet e Fensterseifer (2021), essa fórmula constitucional expressa um regime de responsabilidades e encargos ecológicos compartilhados, no qual a dimensão ecológica da dignidade exige qualidade, integridade e segurança ambiental como condições materiais da vida digna. A prevenção decorre dessa estrutura porque a tutela constitucional perde efetividade quando aguarda a degradação em situações nas quais riscos relevantes já podem ser enfrentados por medidas normativas, administrativas e organizacionais.

A empresa cuja atividade pode causar degradação ambiental exerce liberdade econômica nesse campo de deveres constitucionais, que condiciona sua organização interna e sua autorização pública à defesa do ambiente.

A prevenção depende de uma organização institucional da tutela ecológica. Fensterseifer (2008) reconstrói o Estado Socioambiental de Direito como arranjo no qual a proteção ambiental exige prestações normativas, administrativas e decisórias orientadas à contenção da degradação. A natureza do bem protegido reforça essa antecipação. Fiorillo (2023) trata o bem ambiental como categoria própria, de uso comum do povo e insuscetível de apropriação exclusiva pelo Estado ou por particulares, enquanto Antunes (2025) mostra que a tutela ambiental alcança o modo de utilização econômica dos recursos naturais, que deve considerar sustentabilidade dos recursos, desenvolvimento e qualidade de vida. O dever preventivo recai sobre bem cuja deterioração atinge titulares presentes e futuros.

O art. 225, § 1º, IV e V, da Constituição dá forma jurídica a essa antecipação ao reunir conhecimento prévio e controle de fontes de risco. O inciso IV condiciona a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação à elaboração de estudo prévio de impacto ambiental. O inciso V atribui ao Poder Público o controle da produção, da comercialização e do emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente. Lidos em conjunto, os dois comandos deslocam a proteção para momento anterior à degradação e vinculam a tutela ambiental à produção de conhecimento e à contenção da ameaça.

No inciso IV, o estudo prévio de impacto ambiental converte a prevenção constitucional em exigência instrutória. Quando a obra ou atividade pode causar significativa degradação, o juízo estatal de viabilidade precisa formar-se sobre investigação técnica anterior à autorização. O estudo prévio orienta a decisão administrativa pela identificação dos impactos prováveis e pela avaliação de sua magnitude e importância (Machado, 2026). A prevenção constitucional depende da qualidade do conhecimento produzido antes da licença.

O inciso V amplia o alcance preventivo para além do empreendimento individualmente examinado. Técnicas, métodos e substâncias podem gerar risco ambiental pela forma de emprego, pela escala de uso ou pela dificuldade de contenção de seus efeitos. A Constituição reconhece que certas fontes de ameaça reclamam controle antes do dano concreto, mesmo quando a degradação ainda não se materializou. O controle preventivo não pode reduzir-se a rito documental, já que sua função é conformar materialmente o emprego de fontes de risco antes que produzam degradação.

Na ADI 6.288/CE, o Supremo Tribunal Federal conferiu alcance constitucional ao licenciamento como instrumento de controle preventivo. Sob relatoria da Ministra Rosa Weber, o Plenário declarou a inconstitucionalidade material do art. 8º da Resolução COEMA/CE nº 02/2019, que dispensava de licenciamento atividades potencialmente poluidoras. A decisão reconheceu que o afastamento do licenciamento nessas hipóteses afrontava o art. 225 da Constituição e comprometia a atuação preventiva do Poder Público. Preservou, porém, a possibilidade de procedimentos específicos ou simplificados quando compatíveis com a manutenção da proteção ambiental.

A variação procedimental só permanece compatível com a prevenção quando conserva a capacidade pública de conhecer e controlar a atividade. O rito pode variar conforme porte, localização, natureza e potencial poluidor, desde que a simplificação não comprometa a qualidade do controle ambiental (Farias, 2026). A eficiência administrativa perde legitimidade quando transfere para a fiscalização posterior aquilo que deveria ter sido conhecido antes da autorização, e só serve à tutela ambiental quando preserva instrução suficiente para avaliar o empreendimento e condicionar sua operação em momento útil.

A razão material da prevenção aparece na própria diferença entre o dano ambiental e o dano tradicional. Leite e Ayala (2020) mostram que a juridicidade ambiental lida com bens comuns, efeitos de percepção tardia e danos de reparação difícil. Essa especificidade exige racionalidade de cuidado e prudência, orientada pela prevenção e pela precaução. Diante de bens difusos e intergeracionais, a proteção jurídica precisa atuar enquanto ainda existe possibilidade efetiva de evitar a degradação.

A reparação ambiental confirma a centralidade da prevenção pelo seu limite. A recomposição do dano ao meio ambiente carrega dimensão compensatória, porque a degradação consumada não devolve, em rigor, a qualidade ambiental ao estado anterior (Mirra, 2019). A resposta posterior pode desestimular comportamentos lesivos e alcançar a fonte do dano, mas chega quando a agressão já ingressou no campo da recomposição. O dever de prevenção atua antes, quando o conhecimento sobre a atividade ainda pode orientar escolhas capazes de evitar a deterioração ambiental.

A distinção entre prevenção e precaução depende do modo como o risco se apresenta ao conhecimento disponível. A prevenção trabalha com riscos ou impactos conhecidos pela ciência, quando há elementos seguros para reconhecer o perigo concreto e exigir medidas capazes de evitar ou reduzir a degradação. A precaução atua em campo mais incerto, no qual a informação científica é insuficiente, inconclusiva ou duvidosa, embora já indique a possibilidade de efeitos ambientalmente perigosos (Milaré, 2020). Nos dois casos, a tutela permanece antecipatória, mas o tipo de conhecimento disponível altera o modo de decidir.

Em Sadeleer (2002), a diferença entre prevenção e precaução expressa, mais do que uma distinção conceitual, uma transformação da própria racionalidade do direito ambiental. O modelo preventivo supera a resposta meramente reparatória ao apoiar a decisão em avaliação técnica de riscos conhecidos e em medidas capazes de reduzir a ameaça a níveis controláveis. A precaução avança quando a própria incerteza científica deixa de justificar a espera e passa a integrar a decisão jurídica. No plano dos princípios gerais, Sands (2003) situa a ação preventiva como atuação precoce destinada a reduzir, limitar ou controlar atividades capazes de produzir risco ambiental.

No direito brasileiro, a instrução preventiva encontra na Política Nacional do Meio Ambiente um desenho institucional recepcionado pela Constituição de 1988. O

art. 4º, I, da Lei nº 6.938/1981 orienta a ação estatal pela compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico. Essa diretriz informa a avaliação de impactos ambientais, projeta-se sobre o licenciamento e sua revisão e permite controlar os efeitos da atividade ao longo da operação. A intensidade do controle deve variar conforme a complexidade do risco ambiental produzido pelo empreendimento.

A PNMA insere a proteção ambiental no campo da regulação administrativa. Granziera (2024) lê essa política como estrutura que torna operável a compatibilização entre desenvolvimento econômico-social e qualidade ambiental, especialmente quando os órgãos ambientais impõem parâmetros e condicionantes ao exercício de atividades potencialmente poluidoras. A prevenção não se esgota na licença inicial, porque a conformidade ambiental precisa continuar verificável depois da autorização. O dever preventivo alcança a implantação, o funcionamento e a correção do empreendimento.

O regime infralegal do licenciamento dá suporte a essa continuidade. A Resolução CONAMA nº 1/1986 exige, no estudo de impacto ambiental, a definição de medidas mitigadoras e a elaboração de programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos, enquanto a Resolução CONAMA nº 237/1997 trata a licença ambiental como ato que estabelece condições, restrições e medidas de controle ambiental. A pressão ambiental do empreendimento pode mudar conforme se alteram a técnica empregada, o funcionamento concreto e os efeitos verificados durante a operação. As condicionantes da licença, os padrões aplicáveis e o monitoramento cumprem função preventiva quando permitem corrigir a atividade antes que a degradação se estabilize como dano ambiental.

O princípio do poluidor-pagador reforça essa lógica ao deslocar para o sujeito econômico os custos ambientais do próprio empreendimento. Derani (2008) vincula o princípio à economia da produção, na qual o uso de recursos naturais e a geração de externalidades negativas tendem a socializar perdas enquanto o ganho permanece apropriado de forma privada. Seu alcance preventivo está em exigir que a conformação da atividade incorpore medidas de diminuição, eliminação ou neutralização da degradação possível. A prevenção deixa de aparecer como custo externo e passa a integrar o modo juridicamente admissível de organizar a produção.

Aragão (2014) amplia essa leitura ao situar o poluidor-pagador como princípio voltado à prevenção, à precaução e à redistribuição dos custos das medidas ambientais. A reparação permanece mais próxima da responsabilidade civil, enquanto o poluidor-pagador atua antes do dano ao imputar os custos de contenção a quem controla as condições que podem gerar poluição. No licenciamento, essa lógica justifica que o empreendedor suporte os estudos ambientais indispensáveis à decisão administrativa. A produção de conhecimento prévio integra o custo jurídico da atividade, em vez de figurar como encargo externo a ela.

A dimensão instrutória do poluidor-pagador enfrenta a assimetria entre quem explora o empreendimento e quem deve avaliá-lo publicamente. A empresa conhece sua tecnologia, seus processos e suas escolhas operacionais melhor do que o Estado e a coletividade. O custeio dos estudos ambientais obriga o empreendedor a tornar visíveis, antes da autorização, os riscos que sua operação pode projetar sobre bens ambientais comuns. A prevenção exige que essa informação seja tecnicamente idônea, verificável e suficiente para orientar o juízo público de viabilidade.

A instrução técnica qualifica o licenciamento como processo decisório preventivo. Os estudos ambientais subsidiam a análise da licença, sem se confundir com o projeto licenciado ou com a decisão final. Os pareceres técnicos tampouco substituem o juízo de viabilidade ambiental do órgão licenciador, que pode deles divergir desde que a decisão permaneça motivada (Bim, 2024). A informação técnica deve funcionar como base controlável da decisão administrativa, suficiente para sustentar a viabilidade ambiental e as condições impostas à atividade.

O licenciamento é instrumento de controle estatal das atividades econômicas que degradam ou podem degradar o meio ambiente (Farias, 2026). Esse controle não se encerra na expedição da licença, pois alcança planejamento, instalação e funcionamento por meio de condicionantes, medidas de controle e padrões de qualidade ambiental. A licença cumpre função preventiva quando converte a informação técnica produzida no procedimento em limites concretos para a implantação e a continuidade da atividade. Sua força está em definir os impactos admitidos, as condições de gestão ambiental e os parâmetros de acompanhamento posterior.

Para cumprir o dever preventivo, a autoridade licenciadora precisa mostrar como os estudos apresentados influenciaram o juízo de viabilidade ambiental, a

fixação de condicionantes e o acompanhamento da atividade. A decisão perde controlabilidade quando se afasta das conclusões técnicas ou admite incertezas relevantes sem justificativa suficiente. A motivação preventiva não se limita a confirmar a existência de documentos no processo, mas torna compreensíveis as razões da autorização e os limites ambientais impostos ao empreendimento.

A publicidade qualifica essa motivação porque impede que a decisão se feche na relação técnica entre empreendedor e Administração. A participação pública depende de informação ambiental correta e imparcial, condição para que a sociedade fiscalize condutas públicas e privadas de modo consciente (Silveira; Silva, 2020). No plano internacional, a Convenção de Aarhus revela a mesma direção ao articular acesso à informação, participação pública e acesso à justiça em matéria ambiental, direitos cuja efetividade requer compromisso institucional e mobilização social (Abbot; Lee, 2024). A abertura do procedimento preserva a autoridade técnica do órgão licenciador e torna controláveis as razões que sustentam a autorização.

O dever preventivo também se forma no interior da empresa. Light (2019) desloca o olhar para dentro da organização ao mostrar que escolhas sobre tecnologia, desenho produtivo e estrutura decisória moldam consequências ecológicas antes de a poluição se exteriorizar. Borges (2024), ao tratar da gestão empresarial ambiental, aproxima essa exigência da gestão de riscos, do acompanhamento da operação e da preparação dos envolvidos. A organização empresarial precisa ter capacidade interna de reconhecer fatores de risco, registrar informação confiável e responder a sinais de agravamento ambiental.

O licenciamento concentra a principal instância pública de controle do dever preventivo, embora sua base esteja na sujeição constitucional e legal do empreendimento à proteção ambiental. A licença organiza a decisão administrativa, enquanto a prevenção acompanha o modo como a atividade é planejada, executada e corrigida ao longo do tempo. Para que esse acompanhamento não dependa da confiança na narrativa do empreendedor, o conhecimento produzido sobre seus efeitos precisa assumir forma pública, verificável e suscetível de contraste.

1.3 Informação ambiental e controle público

O dever preventivo exige conhecimento anterior ao dano, e a informação ambiental torna esse conhecimento verificável fora da organização que o produz. A sustentabilidade ambiental empresarial deixa de depender da autodeclaração quando os dados sobre a atividade e seus efeitos ecológicos entram em circuitos de verificação pela Administração, pela coletividade e pelos órgãos de controle. Essa passagem converte registros produzidos no interior da empresa em matéria pública, inteligível e suscetível de contraste.

A empresa ocupa posição informacional privilegiada sobre a própria atividade. Ela conhece, antes de quem a avalia de fora, as escolhas técnicas que estruturam sua operação e os efeitos ambientais que dela podem decorrer.

A diferença de conhecimento sobre atributos relevantes pode comprometer a avaliação de quem precisa decidir com informação incompleta, sobretudo quando esses atributos não são diretamente observáveis (Akerlof, 1970). No campo ambiental, essa vantagem ganha relevo jurídico quando permanece fechada ou chega ao espaço público apenas como narrativa selecionada pelo interesse reputacional do empreendimento.

Quando dados sobre desempenho ambiental aparecem em comunicações voluntárias da empresa, sua utilidade para o controle público depende de entrarem em circuito no qual a informação seja apresentada à Administração, submetida a contraste técnico e aberta à fiscalização social. O *greenwashing* ocorre quando informações ambientais favoráveis são divulgadas sem exposição equivalente dos aspectos negativos, o que produz uma imagem corporativa excessivamente positiva (Lyon; Maxwell, 2011). A mediação pública confronta o discurso de sustentabilidade com as condições materiais da atividade e impede que a categoria fique limitada à representação produzida pelo próprio agente submetido a controle.

A Política Nacional do Meio Ambiente dá a base normativa dessa conversão. Ao incluir, no art. 9º, XI, a garantia da prestação de informações relativas ao meio ambiente entre os instrumentos da PNMA, a Lei nº 6.938/1981 retira a matéria do campo da mera conveniência administrativa. O dispositivo obriga o Poder Público a produzir essas informações quando inexistentes. A informação deixa de ser elemento externo ao regime instituído pela lei e passa a integrar a estrutura normativa que permite conhecer, orientar e controlar atividades potencialmente degradadoras.

A garantia prevista na PNMA vai além do acesso documental. Rossi (2009) lê a prestação de informações relativas ao meio ambiente como instrumento concomitante aos demais instrumentos da política ambiental, necessário à operação do conjunto. A lei específica de acesso à informação ambiental, a Lei nº 10.650/2003, concretiza parte desse regime sem esgotar a garantia mais ampla instituída pela Política Nacional do Meio Ambiente.

A Lei nº 10.650/2003 organiza o acesso público a dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Esse recorte estabiliza um regime próprio de transparência ambiental, com presunção de abertura e sem exigência de demonstração de interesse específico, o que impede reduzir o meio ambiente a assunto privado do requerente. A disciplina legal, porém, permanece ligada à garantia mais ampla de produção e prestação de informações necessárias ao funcionamento da política ambiental.

O art. 3º da Lei nº 10.650/2003 oferece o vínculo mais direto entre sustentabilidade empresarial e dever jurídico de prestar informação ambiental. O dispositivo autoriza autoridades públicas a exigir de entidades privadas, mediante sistema específico a ser implementado pelos órgãos do SISNAMA, a prestação periódica de informações sobre impactos ambientais potenciais e efetivos, independentemente da existência ou necessidade de instauração de processo administrativo. Essa obrigação alcança informações ambientalmente relevantes sobre a atividade, sem abrir de modo irrestrito dados internos sigilosos ou alheios aos impactos ambientais.

No REsp n. 1.857.098/MS, julgado pela Primeira Seção no Incidente de Assunção de Competência n. 13, o Superior Tribunal de Justiça reconheceu o direito de acesso à informação ambiental à luz dos princípios da máxima divulgação e do *favor informare*. O acórdão fundamenta esse reconhecimento na convergência entre a Lei nº 10.650/2003, que disciplina o acesso público a dados e informações ambientais no SISNAMA, a Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação) e a PNMA, e organiza a transparência ambiental em modalidades ativa, passiva e reativa. A abertura informacional opera como regra de controle público, inclusive quando se discute a produção de informação ambiental ainda não disponível para a Administração, preservado o exame de razoabilidade da pretensão.

A proteção do sigilo industrial e comercial não serve à sonegação de informações ambientais de interesse público (Machado, 2026). A reserva protege o esforço inventivo e a concorrência contra apropriações indevidas, sem converter o sigilo empresarial em espaço de ocultação da relevância ambiental da atividade. O sigilo resguarda o dado legitimamente reservado, mas não alcança informações necessárias à proteção da sanidade ambiental.

A informação ambiental não se limita a registrar fatos já ocorridos. Ela deve tornar compreensível o que ocorre e o que pode ocorrer, para que a coletividade tenha condições reais de tomar posição (Machado, 2026). No licenciamento, a exigência de inteligibilidade impede reduzir a publicidade à entrega formal de peças técnicas pouco claras. Quando o conhecimento permanece confinado à linguagem interna do empreendedor ou disperso em documentos administrativos de difícil leitura, a participação conserva aparência formal, mas perde capacidade de controle.

A exigência de integralidade informacional aparece no tratamento do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O EPIA tem maior abrangência, reúne a base científica, técnica e documental do procedimento e precede o RIMA, que deve refletir suas conclusões. O relatório não pode funcionar como a parte publicizada de um estudo cuja base técnica permanece fora do controle público, pois a dissociação entre EPIA e RIMA compromete a validade do próprio relatório (Machado, 2026). A publicidade ambiental exige preservar esse vínculo, para que as conclusões apresentadas à coletividade possam ser confrontadas com o estudo que as sustenta.

Os direitos ambientais procedimentais situam a informação em uma cadeia de efetivação do direito fundamental ao meio ambiente. O Princípio 10 da Declaração do Rio, tal como sistematizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, confere lastro internacional a essa cadeia ao reunir acesso à informação, participação pública e acesso à justiça como pilares de uma governança ambiental transparente, inclusiva e responsável (*United Nations Environment Programme*, 2023).

Ao reconduzirem essas posições à dimensão procedimental do direito-dever fundamental ao meio ambiente, Sarlet e Fensterseifer (2018) ressaltam sua interdependência, pois o acesso à informação qualifica a participação pública e os mecanismos administrativos e judiciais permitem reagir a violações ou restrições indevidas aos direitos ambientais procedimentais. A informação ambiental vai além da

disponibilidade de documentos e integra as condições institucionais de controle da decisão ambiental.

Reconhecida essa dimensão procedimental, a informação ambiental precisa ganhar organização pública suficiente para orientar decisões e permitir acompanhamento. Granziera (2024) articula sistemas de informação, relatórios ambientais, monitoramento e fiscalização como instrumentos que dão efetividade à Política Nacional do Meio Ambiente no âmbito do SISNAMA. O dado ambiental deixa de circular como peça isolada do procedimento e passa a compor uma base comum de controle público da atividade ao longo do tempo.

A rede institucional ganha desenho próprio no Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (SINIMA), instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente que viabiliza a sistematização, o tratamento, o armazenamento e a divulgação de informações, documentos e dados ambientais mediante coordenação entre os integrantes do SISNAMA (Milaré, 2020). O SINIMA reduz a fragmentação dos registros produzidos e armazenados por diferentes órgãos ao convertê-los em informação recuperável e útil para decisão, monitoramento e participação.

Dados acessíveis ao longo do procedimento só cumprem função democrática quando permitem discutir as premissas da decisão e acompanhar seus efeitos, em vez de apenas dar ciência de atos já encaminhados. Antunes (2025) identifica, na prática administrativa do licenciamento ambiental, déficit de aplicação do princípio democrático quando a participação de terceiros se converte em mera assistência privilegiada, sem efetiva consideração das manifestações apresentadas nem mecanismos formais de solução de conflitos. Críticas, documentos e dúvidas relevantes precisam integrar o exame que fundamenta a decisão administrativa.

Participar de modo informado não substitui a avaliação técnica, mas torna discutível o modo como o problema foi inicialmente recortado. Em tecnologias complexas, métodos de previsão e controle tendem a privilegiar o conhecido e podem deixar fora do campo decisório dimensões que só ganham visibilidade quando outros saberes e experiências entram no procedimento, como a vulnerabilidade, a distribuição dos riscos e o aprendizado institucional diante do desconhecido (Jasanoff, 2003). A abertura participativa impede que o enquadramento técnico inicial se converta, sem revisão pública, na própria medida do problema ambiental.

Os impactos descritos no estudo ambiental não encerram o conhecimento sobre a atividade licenciada, porque permanecem como estimativas sujeitas à confirmação durante a implantação e a operação. Bim (2024) trata essa continuidade como parte do gerenciamento dos impactos pelo órgão licenciador, seja pelo monitoramento operacional, seja pelo ajuste das condicionantes conforme o impacto que pretendem mitigar, e não pelo simples avanço formal das fases. A informação ambiental cumpre função de verificação ao confrontar o prognóstico que sustentou a licença com o comportamento efetivo do empreendimento.

Para que essa verificação não fique dispersa no procedimento ou fechada na rotina do empreendedor, os dados gerados pelo acompanhamento da atividade precisam ingressar nos canais públicos de informação ambiental. A Lei nº 10.650/2003 obriga órgãos e entidades integrantes do SISNAMA a fornecer informações ambientais sob sua guarda, especialmente resultados de monitoramento e auditoria, acidentes e situações de risco ou emergência, emissões de efluentes e produção de resíduos. No plano institucional, o SINIMA dá forma a essa circulação, permitindo que licença, condicionantes e dados operacionais sejam lidos como partes de uma mesma sequência pública de controle.

Mesmo depois de entrarem nos canais públicos, os dados da operação continuam marcados pela assimetria entre sua origem empresarial e sua avaliação pública. Na relação entre regulador e empresa regulada, a informação necessária ao controle costuma estar com quem exerce a atividade, o que eleva o custo da regulação e pode subordinar a decisão pública ao material fornecido por quem tem interesse direto no resultado (Pinto Jr.; Pires, 2000). O controle público precisa induzir a revelação da informação e submetê-la à verificação pública, para que os dados apresentados antes e durante a operação não fiquem limitados ao enquadramento de quem os produz.

Essa assimetria não se supera apenas pela existência de canais públicos de informação, porque a abertura do canal ainda não altera, por si só, os incentivos de quem detém os dados. Karkkainen (2006) mostra que um regime de base mais exigente pode funcionar como mecanismo de indução informacional quando permite ao regulado afastar a consequência padrão mediante alternativa tecnicamente justificada e aprovada pela autoridade. A vantagem informacional do empreendedor

converte-se em ônus de justificação, pois a obtenção do tratamento alternativo exige que ele investigue, revele e justifique a informação que sustenta a proposta.

A indução informacional só cumpre função pública quando os dados chegam ao procedimento em forma avaliável. Wagner (2010) chama de falha de filtragem a entrada de informação em volume ou complexidade que transfere à autoridade decisória e aos participantes o custo de processá-la. No licenciamento, os dados ambientalmente relevantes devem ser organizados para qualificar a análise pública, sem transformar a superioridade técnica do empreendedor em obstáculo à Administração e aos terceiros interessados.

A informação ambiental cumpre função de controle quando entra nas rotinas de decisão de quem a utiliza e de quem a divulga. A transparência dirigida depende de dados padronizados e comparáveis, capazes de orientar escolhas e gerar resposta do próprio agente observado (Fung; Graham; Weil, 2007). Essa lógica permite vincular registros de operação às premissas que justificaram a licença, para avaliar se o desempenho efetivo da atividade exige revisão do controle imposto.

Os deveres de divulgação de informações sobre riscos e desempenho podem repercutir no interior da empresa, ao redirecionarem a atenção gerencial e ampliarem o monitoramento externo por investidores, reguladores e público (Light, 2019). Para o controle público da sustentabilidade empresarial, essa contribuição importa quando a comunicação corporativa pode ser comparada com declarações dirigidas a esses destinatários e com registros produzidos no acompanhamento da atividade.

No campo da estratégia empresarial, multiplicam-se instrumentos voltados a avaliar ou orientar negócios por critérios ambientais, sociais e de governança (Belinky, 2022). Essa expansão responde a uma demanda real de gestores, investidores e demais interessados, mas revela a dificuldade de aferir a consistência e a confiabilidade dos parâmetros usados para qualificar o desempenho empresarial. A informação ambiental perde precisão quando esses instrumentos classificam a empresa como sustentável sem demonstrar, de modo verificável, os efeitos ecológicos da atividade.

Quando essa qualificação se distancia dos efeitos ecológicos da atividade, o *greenwashing* atinge o direito à informação clara e verdadeira sobre sustentabilidade, tanto na tutela do consumidor quanto na tutela socioambiental (La Flor; Viana, 2025). Em relatórios e comunicações institucionais, informações ambientais falsas,

incompletas ou oportunistas comprometem a confiança pública em dados que deveriam permitir controle e responsabilização (Brito; Gonçalves-Dias, 2021).

Os registros que ingressam em canais públicos e verificáveis permitem reconstruir como a organização empresarial exercia controle sobre a fonte de risco antes do dano. A informação produzida pela própria empresa contribui para esse percurso, mas só cumpre função pública quando pode ser confrontada em procedimentos que tornem a atividade observável por instâncias externas de controle. Sem essa abertura ao controle externo, a prevenção perde força institucional e a tutela se desloca para o momento reparatório, quando o dano ambiental já se consumou.

1.4 Responsabilidade ambiental

A responsabilidade ambiental revela o modo como a ordem jurídica reage à atividade que ultrapassa os limites ecológicos admitidos. Depois da sustentabilidade ambiental empresarial, da prevenção e do controle público, a resposta jurídica ao dano, ao ilícito e ao risco juridicamente qualificado completa a base dogmática do capítulo. Essa resposta se distribui em regimes com pressupostos próprios, efeitos distintos e convergência comum em torno da tutela do meio ambiente.

O art. 225, § 3º, da Constituição estabelece a base dessa convergência ao sujeitar condutas e atividades lesivas ao meio ambiente a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. A Política Nacional do Meio Ambiente completa a estrutura ao prever, no art. 14, § 1º, que o poluidor responde pela indenização ou reparação dos danos ao meio ambiente e a terceiros afetados, independentemente de culpa. Sanção e reparação nascem da mesma ordem protetiva, embora se projetem por pressupostos e efeitos próprios.

A Lei nº 6.938/1981 delimita o campo material da responsabilidade ambiental. Ao definir degradação, poluição, poluidor e recursos ambientais, aproxima a consequência jurídica da atividade causadora de alteração adversa da qualidade ambiental. Milaré (2020) associa essa base constitucional e legal à responsabilização integral do degradador, pois o ato atentatório ao ambiente pode gerar, alternativa ou cumulativamente, consequências penais, administrativas e civis, sem que sanções repressivas absorvam o dever de reparação.

Rodrigues (2026) situa a tríplice responsabilização ambiental na estrutura da norma jurídica. A responsabilização surge quando o fato ocorrido se ajusta ao suporte fático abstrato previsto pela regra e faz incidir o preceito correspondente, seja ele penal, administrativo ou civil. O art. 225, § 3º, da Constituição não funciona como autorização indiferenciada para somar punições. Ele afirma a possibilidade de incidência cumulativa de regimes distintos, desde que o mesmo acontecimento preencha os pressupostos próprios de cada norma.

A possibilidade de incidência cumulativa preserva a identidade de cada regime. A contaminação do solo, por exemplo, pode configurar crime, infração administrativa e dano reparável, mas cada resposta continua vinculada ao elemento que a aciona. Tipicidade penal, infração administrativa e dano juridicamente imputável acionam consequências próprias. A cumulação constitucional reforça a tutela ecológica e mantém a reparação civil como resposta autônoma ao dano.

A distinção de Rodrigues (2026) separa três elementos que a prática costuma aproximar indevidamente. Enquanto o dano ambiental ocupa posição central na responsabilidade civil reparatória, o ilícito assume relevo nas respostas penal e administrativa, e o risco pode integrar regras voltadas a impedir ou controlar perigo antes da lesão consumada. Dano, ilícito e risco podem aparecer no mesmo acontecimento ambiental, mas se vinculam a pressupostos distintos de imputação.

No campo administrativo, essa separação põe em relevo o poder de polícia. Mukai (2000) relaciona esse poder ao controle prévio pelo licenciamento ambiental, à elaboração e aprovação do estudo de impacto ambiental e à aplicação de sanções. A resposta administrativa não depende sempre de dano consumado, porque a violação da licença ambiental, a operação sem autorização ou o descumprimento de condicionantes já podem configurar infração. Por essa via, a Administração afirma a autoridade normativa do controle ambiental sobre a atividade fiscalizada.

O art. 70 da Lei nº 9.605/1998 define infração administrativa ambiental como toda ação ou omissão que viole regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente. A definição desloca a resposta administrativa para a violação imputável da regra ambiental, e não para qualquer posição econômica próxima da atividade fiscalizada.

No EREsp 1.318.051/RJ, a Primeira Seção do STJ afastou a transposição da lógica objetiva da reparação civil para a sanção administrativa ambiental, exigindo

conduta do transgressor, elemento subjetivo e, na autuação fundada em dano, nexo causal com a degradação apurada. Quando a infração for formal ou de mera desconformidade, a sanção continua dependente de imputação ao infrator, mas o vínculo recai sobre a violação administrativa concretamente atribuída, e não sobre a simples condição de poluidor civil.

Em Rodrigues (2026), a diferença entre imputação administrativa e responsabilidade civil ganha densidade dogmática ao separar o infrator ou transgressor, que viola a regra ambiental, do poluidor civil, que mantém vínculo causal, direto ou indireto, com a degradação. Essa distinção importa porque a sanção administrativa recai sobre a infração imputável, e não sobre o vínculo causal que organiza a reparação civil. A multa administrativa preserva sua natureza sancionatória, e a responsabilidade civil conserva a amplitude necessária à recomposição do bem lesado.

O regime administrativo combina sanções e providências de polícia, da advertência e da multa à apreensão, ao embargo, à suspensão de venda ou de atividade, à destruição ou inutilização de produtos e à demolição. Milaré (2020) ressalta que parte dessas providências possui natureza mais acautelatória do que propriamente sancionatória, e o Decreto nº 6.514/2008 as disciplina como medidas destinadas a prevenir novas infrações, resguardar a recuperação ambiental e garantir o resultado prático do processo administrativo. A LC nº 140/2011 preserva a fiscalização comum dos entes federativos, mas faz prevalecer o auto de infração lavrado pelo órgão que detém a atribuição de licenciamento ou autorização.

A responsabilidade penal ambiental atua em campo mais restrito, submetido à legalidade, à tipicidade e à culpabilidade. Milaré (2020) sustenta essa especificidade ao vincular a responsabilidade criminal à tipicidade, à antijuridicidade, aos elementos subjetivos do tipo e à culpabilidade. Rodrigues (2026) reconduz a tutela penal ambiental à lógica da *ultima ratio*, em que a intervenção penal depende de ofensividade relevante ao bem jurídico e de reprovabilidade social suficiente para justificar a sanção.

A Lei nº 9.605/1998 confirma que a tutela penal não se limita ao dano já realizado. O art. 60, com redação dada pela Lei nº 15.190/2025, pune construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimento, obra ou serviço potencialmente poluidor sem licença ou autorização dos órgãos ambientais

competentes, ou contrariando normas legais e regulamentares. O crime ambiental pode incidir sobre a desconformidade perigosa antes que a lesão apareça como dano.

A proteção penal da informação ambiental e do ato autorizativo confirma essa incidência anterior ao dano consumado. O art. 69-A alcança estudo, laudo ou relatório ambiental falso ou enganoso, inclusive por omissão. Granziera (2024) relaciona o art. 66 à falsidade, omissão ou sonegação de informações ou dados técnico-científicos em procedimentos de autorização ou licenciamento ambiental, e o art. 67 à concessão de licença, autorização ou permissão em desacordo com normas ambientais.

A pessoa jurídica integra esse campo por força do art. 225, § 3º, da Constituição e do art. 3º da Lei nº 9.605/1998. No RE 548.181/PR, a Primeira Turma do STF afastou a exigência de persecução penal simultânea da pessoa física como condição para a responsabilização penal da pessoa jurídica por crime ambiental. Esse entendimento evita que a complexidade das organizações empresariais e a dificuldade de individualizar, em estruturas descentralizadas, todos os responsáveis internos pelo fato impeçam, por si sós, a persecução penal da pessoa jurídica.

Essa autonomia não elimina os requisitos próprios de imputação. O art. 3º da Lei nº 9.605/1998 condiciona a responsabilização à infração cometida por decisão de representante legal ou contratual, ou de órgão colegiado, no interesse ou benefício da entidade. A responsabilidade penal da pessoa jurídica, portanto, não se confunde com a reparação civil do dano nem com imputação automática decorrente da atividade empresarial.

No eixo reparatório, a responsabilidade civil objetiva concentra o maior rigor da tutela ambiental. Seu fundamento imediato está no art. 14, § 1º, da PNMA, que dispensa a prova de culpa do poluidor, e encontra reforço sistemático no art. 927, parágrafo único, do Código Civil, ao admitir reparação independente de culpa nos casos previstos em lei ou em atividades que impliquem risco para direitos de terceiros. A responsabilidade civil ambiental responde ao dano como lesão a bem coletivo e não apenas como prejuízo patrimonial individual.

Mirra (2019) descreve esse campo como microssistema próprio dentro do sistema geral da responsabilidade civil, autônomo em relação ao regime comum do direito civil e do direito administrativo. A especificidade decorre do bem protegido, da amplitude dos sujeitos responsáveis, da dificuldade de recomposição e do deslocamento da culpa para o risco da atividade. A objetividade não é mero atalho

probatório. Ela traduz a opção normativa de colocar o custo da degradação sobre quem cria, controla ou explora a fonte de risco.

Nos REsps 1.354.536/SE e 1.374.284/MG, vinculados, respectivamente, aos Temas Repetitivos 681 e 707/STJ, a responsabilidade civil por dano ambiental foi afirmada como objetiva e informada pela teoria do risco integral. O nexo causal permanece como elemento que vincula o risco da atividade ao dano produzido, sem que a empresa responsável possa invocar excludentes de responsabilidade civil para afastar o dever de indenizar.

Aplicada ao erro na concessão de licença ambiental, essa orientação levou o STJ, no REsp 1.612.887/PR, a preservar o dever de reparação, porque a atividade explorada pela empresa gerou o risco concretizado na lesão. A licença autoriza o exercício em determinadas condições, mas não transfere à coletividade o custo de recompor o meio degradado.

O rigor do risco integral não transforma a responsabilidade civil em imputação sem vínculo. Em Rodrigues (2026), o poluidor é identificado pela atividade que causa ou contribui, direta ou indiretamente, para a degradação; dano e nexo causal permanecem, por isso, no centro da responsabilidade civil ambiental.

Essa contenção aparece no Tema Repetitivo 957/STJ, relativo ao Navio Vicuña. Antunes (2023) lê o precedente como limite à expansão automática da figura do poluidor indireto, porque a mera aquisição pretérita do metanol transportado não bastou para ligar as empresas adquirentes aos prejuízos alegados. Machado (2017) segue a mesma orientação ao destacar que, mesmo na responsabilidade objetiva informada pelo risco integral, o STJ exigiu nexo causal entre ação ou omissão e dano. A responsabilidade objetiva dispensa culpa, mas não dispensa conexão juridicamente relevante entre atividade, posição de controle ou omissão qualificada e dano ambiental.

A reparação integral organiza a resposta civil em favor da recomposição do bem ambiental. A prioridade recai sobre a restauração específica, porque o pagamento em dinheiro não substitui, por si só, a recuperação da função ecológica lesada. A indenização pecuniária conserva papel relevante quando a restauração não recompuser integralmente o bem, quando houver dano interino pela perda temporária de fruição coletiva ou quando subsistir dano moral coletivo. Reparar integralmente não

significa escolher uma via única, mas aproximar a resposta jurídica da extensão real da degradação.

A Súmula 629 do STJ estabiliza essa lógica ao admitir, quanto ao dano ambiental, a condenação em obrigação de fazer ou de não fazer cumulada com indenização. No REsp 1.145.083/MG, o Tribunal afastou a leitura alternativa das prestações reparatórias e admitiu sua cumulação quando cada medida responde a fundamento próprio. A indenização não repara novamente aquilo que a restauração natural recompõe. Ela incide sobre a degradação remanescente ou reflexa, inclusive danos interinos, residuais ou morais coletivos, na parte que excede a restituição obtida pela recomposição *in natura*.

A solidariedade amplia a efetividade da recomposição sem dispensar o nexo. A definição legal de poluidor alcança quem responde direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental, e essa orientação aparece no REsp 1.079.713/SC, em que o STJ reconheceu a coobrigação solidária entre poluidores diretos e indiretos, e no REsp 1.631.143/RO, em que reafirmou a solidariedade entre poluidores na responsabilidade civil por dano ambiental. Essa abertura impede que a fragmentação empresarial, contratual ou decisória dilua a responsabilidade daquele que participa de modo juridicamente relevante da produção da degradação.

Essa distribuição de custos encontra base econômica e jurídica no princípio do poluidor-pagador. Derani (2008) situa o problema na economia da produção, em que a atividade privada tende a apropriar ganhos enquanto socializa perdas ecológicas. A função do princípio é impedir que a deterioração ambiental permaneça como externalidade suportada pela coletividade. O custo da degradação, da prevenção e da correção deve integrar a própria conta da atividade que o produz.

Mais do que justificar reparação posterior, o poluidor-pagador desloca para quem cria ou controla as condições da degradação os custos de prevenção, controle e correção, em articulação com a precaução e a correção na fonte (Aragão, 2014). A reparação civil é uma expressão desse princípio, mas não o esgota. Antes do dano, ele já sustenta a atribuição ao empreendedor dos custos de informação, prevenção, controle e monitoramento da atividade.

A análise econômica do direito ambiental prolonga essa conclusão ao tratar responsabilidade e regulação como instrumentos complementares. A responsabilidade pode induzir prevenção ao tornar onerosa a degradação futura, mas

esse efeito depende de condições que nem sempre se realizam no dano ambiental, como solvência do agente, identificação do responsável, detecção da lesão, prova causal e probabilidade efetiva de demanda reparatória (Faure, 2001; Shavell, 1984). Quando essas condições falham, padrões prévios de cuidado reforçam a função preventiva da responsabilidade civil. O cumprimento de licenças, padrões e condicionantes pode importar para avaliar conduta, licitude ou confiança administrativa, sem afastar, por si só, o dever de reparar o dano ambiental juridicamente atribuível à atividade licenciada.

O dano ambiental tem autonomia em relação aos prejuízos individuais que dele podem decorrer. Leite e Ayala (2020) tratam a lesão ambiental como ofensa a bem comum, marcada por efeitos difusos, cumulativos e muitas vezes tardios. Steigleder (2017) reforça essa autonomia ao distinguir dimensões do dano ambiental que ultrapassam a perda patrimonial imediata. A contaminação de um rio, por exemplo, pode atingir pescadores, moradores e atividades econômicas e ferir a qualidade ecológica do próprio bem ambiental.

No plano reparatório, essa diferença afasta a confusão entre recomposição coletiva e indenizações individuais reflexas. Rodrigues (2026) distingue a reparação do dano ao equilíbrio ecológico da indenização dos prejuízos particulares vinculados à mesma origem fática. A origem comum não elimina a diferença de natureza entre a lesão ao bem ambiental e as perdas individuais dela decorrentes. A separação evita dupla contagem e impede que a recomposição coletiva seja absorvida por perdas privadas. O sistema precisa responder à lesão ecológica em si e aos efeitos individuais quando eles estiverem juridicamente demonstrados.

Essa autonomia alcança o plano temporal no Tema 999, em que o Supremo Tribunal Federal fixou a imprescritibilidade da pretensão de reparação civil de dano ambiental. A orientação afasta a submissão da recomposição do meio ambiente à mesma lógica patrimonial das pretensões privadas ordinárias. Quando os efeitos podem projetar-se para além da geração presente e a extensão do dano nem sempre é conhecida de imediato, os prazos prescricionais de direito privado podem inviabilizar a reparação integral e frustrar a responsabilização pelo dano ambiental (Ayala; Leite, 2022). O dever reparatório acompanha a degradação enquanto ela subsiste e preserva a centralidade constitucional do bem ambiental para as gerações presentes e futuras.

Em Mirra (2019), a dificuldade probatória da responsabilidade civil ambiental decorre da própria formação do nexo causal, pois a degradação pode resultar de lesões difusas, efeitos sinérgicos ou postergados no tempo e causas concorrentes, simultâneas ou sucessivas, sem fonte linear única. Nessas situações, a alteração ambiental precisa ser relacionada à atividade ou à substância potencialmente degradadora por juízo de verossimilhança fundado em probabilidade, sem exigir certeza incompatível com a complexidade do litígio.

A Súmula 618 do STJ admite a inversão do ônus da prova nas ações de degradação ambiental, adequando a distribuição probatória a essa dificuldade causal. O mecanismo não dispensa a plausibilidade da demanda, mas impede que a exigência probatória inviabilize a tutela do bem ambiental.

Essa redistribuição do encargo probatório alcança o conhecimento técnico necessário para dimensionar o dano, como mostra Steigleder (2002a). Em áreas contaminadas, o diagnóstico ambiental destinado a aferir a extensão e a gravidade da contaminação, identificar as dimensões materiais, sociais e morais do dano e indicar medidas corretivas, preventivas e reparatórias constitui custo decorrente dos riscos da atividade e da degradação causada pelo poluidor. A prova deixa de ser simples etapa processual e passa a integrar a própria recomposição adequada da lesão.

A tutela civil ambiental também pode atuar antes da consumação do dano. Carvalho (2007) trata o dano ambiental futuro como hipótese em que o risco deixa de ser conjectura e se torna juridicamente relevante para a responsabilização. Lopez (2010) associa a responsabilidade civil, na sociedade de risco, a função dissuasória e preventiva diante de danos graves ou irreversíveis. A atuação antecipatória preserva a reparação do dano consumado e permite ordenar condutas quando a ameaça já se mostra suficientemente consistente.

Marinoni (2022) separa a tutela inibitória da tutela de remoção do ilícito pela posição temporal do ato contrário ao direito, pois a primeira impede a prática, a repetição ou a continuação do ilícito, enquanto a segunda atua quando o ilícito já foi praticado e ainda produz efeitos concretos que devem ser eliminados. Em ambos os casos, a tutela recai sobre o ato contrário à norma, e não sobre a lesão já produzida, razão pela qual não depende da demonstração de dano, culpa ou dolo. No campo ambiental, essa estrutura permite ordenar medidas de cessação, impedir a repetição

de condutas e remover situações ilícitas continuadas antes que a degradação se consume ou se prolongue.

A cumulação de providências processuais ajusta a resposta jurisdicional à complexidade da lesão ambiental, reunindo restauração específica, cessação da atividade lesiva, remoção da situação ilícita e indenização por prejuízos residuais. Em matéria ambiental, o processo civil organiza obrigações materiais que recuperam a função ecológica afetada, interrompem a ilicitude e compensam perdas que persistem após a recomposição natural.

Ao final desse percurso, as esferas administrativa, penal e civil aparecem como regimes coordenados, sem hierarquia simples. A sanção administrativa protege a autoridade das regras ambientais e pode conter a continuidade da infração, a resposta penal incide sobre condutas tipificadas e a responsabilidade civil recompõe o dano, internaliza custos e admite técnicas antecipatórias quando a ameaça já se mostra juridicamente relevante. A Constituição aproxima essas respostas para reforçar a tutela ecológica, mas conserva os pressupostos próprios de cada uma.

O limite dessa arquitetura explica a passagem à análise de risco ambiental. Sanções, medidas acautelatórias e deveres reparatórios tornam onerosa a degradação, corrigem ilícitos, contêm atividades irregulares e impõem a recuperação do meio afetado. O juízo administrativo de autorização exige, porém, conhecimento suficiente antes da decisão, enquanto a atividade ainda pode ser compreendida, condicionada, redesenhada ou recusada.

2 A ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL COMO CONHECIMENTO PRÉVIO NO LICENCIAMENTO

A tutela ambiental preventiva depende de conhecimento formado antes da autorização administrativa. A reparação pode ser ampla e severa, mas atua quando parte da perda ecológica já se produziu. Antes da licença, a atividade ainda pode ser condicionada, redesenhada ou impedida.

No licenciamento ambiental, essa exigência assume forma decisória. A Administração avalia a viabilidade ambiental do empreendimento a partir das informações apresentadas pelo empreendedor, da análise técnica do órgão licenciador e das condições concretas do meio afetado. A licença converte conhecimento técnico em decisão administrativa e define as condições jurídicas de exercício da atividade.

A análise de risco ambiental ingressa nesse procedimento quando a avaliação ordinária de impactos não basta para compreender a hipótese adversa que a atividade torna plausível antes da autorização. Seu objeto é o cenário de risco ainda não materializado, situado entre a alteração esperada examinada pela avaliação de impacto e a lesão consumada que aciona a responsabilidade civil. O instrumento qualifica esse cenário para que a Administração possa decidir se a atividade é admissível, sob quais condições e com que nível de controle.

O juízo de admissibilidade do risco tem dimensão normativa própria. A aceitabilidade envolve exposição imposta a terceiros que não participam da decisão produtiva nem se beneficiam dela em igual medida, o que desloca a análise para além da estimativa técnica. A suficiência da instrução depende da capacidade de justificar publicamente o risco que a autoridade decide tolerar.

A Lei nº 15.190/2025 incorporou ao regime geral do licenciamento ambiental uma linguagem de riscos ambientais já presente em legislação setorial, atos infralegais, normas técnicas e práticas administrativas. A análise de risco figura na disciplina legal comum dos estudos ambientais sob exigibilidade condicionada. Seu acionamento depende da relação entre atividade, localização, porte, potencial poluidor e suficiência da instrução ordinária.

A informação necessária a esse juízo nasce, em larga medida, dentro da própria empresa. Governança privada, *compliance* e sistemas internos de gestão

podem qualificar o modo como o empreendedor conhece e documenta os riscos da atividade. A contribuição privada, porém, só cumpre função preventiva quando ingressa no licenciamento como informação pública verificável, submetida à avaliação da autoridade competente e aberta ao controle institucional e social.

Com essa função, a análise de risco ambiental opera como instrumento juridicamente admissível e metodologicamente identificável de produção prévia de conhecimento. Sua exigência depende de juízo administrativo capaz de demonstrar quando a instrução ordinária se torna insuficiente diante de riscos ambientais relevantes. O capítulo passa do conceito jurídico de risco à estrutura metodológica da análise, acompanha sua incorporação ao licenciamento brasileiro e encerra com os limites da governança privada como fonte de informação submetida a controle público.

2.1 Risco ambiental

O risco ambiental ocupa o intervalo anterior à consumação da degradação, quando uma hipótese adversa já pode interferir na decisão administrativa. A categoria identifica essa hipótese como cenário vinculado à atividade, situado em condições concretas de operação e exposição, cuja relevância pode tornar insuficiente a instrução ambiental ordinária, sem converter o licenciamento em responsabilização antecipada por dano futuro.

Nesse intervalo, o risco cumpre função própria no licenciamento. A Administração avalia se a atividade é perigosa em abstrato e quais efeitos ambientais decorrem de sua operação regular. Quando a própria atividade torna plausível um cenário adverso relevante, a suficiência da decisão depende de verificar se esse cenário pode alterar a viabilidade do empreendimento, o conteúdo das condicionantes ou a necessidade de informação complementar antes da autorização.

O risco assume dimensão social quando deixa de ser tratado como percepção isolada de ameaça. Na modernidade tardia descrita por Beck (2011), a produção social de riqueza passa a ser acompanhada pela produção social de riscos de origem científica e tecnológica, de modo que o conflito distributivo alcança a definição e a distribuição desses riscos. No licenciamento ambiental, esse deslocamento importa porque os benefícios econômicos podem concentrar-se em determinados agentes

enquanto a exposição ambiental se projeta sobre coletividades que nem sempre participam da decisão produtiva.

Em Giddens (1991), a modernidade organiza amplas áreas da vida social por sistemas peritos, nos quais atores leigos depositam confiança sem dominar integralmente a base técnica que sustenta decisões e expectativas. O risco passa a expressar a relação entre conhecimento, futuro e perigo, porque a informação especializada orienta escolhas coletivas sem eliminar contingência, incerteza ou possibilidade de consequências adversas. No licenciamento ambiental, essa leitura situa a técnica como base revisável de justificação pública, sem transformá-la em garantia automática de segurança.

A passagem do conhecimento técnico à decisão exige distinguir a perspectiva de quem decide e a de quem suporta os efeitos. Na distinção formulada por Luhmann (1993), a mesma possibilidade de perda futura aparece como risco quando atribuída a uma decisão e como perigo quando recebida pelo afetado como exposição produzida fora de sua esfera de controle. Essa diferença tem consequência institucional, já que a Administração deve submeter a perspectiva do empreendedor à mediação pública de uma exposição que alcança terceiros além de quem organiza a atividade.

A exigência de justificação pública ganha contorno normativo quando os papéis envolvidos na exposição ao risco se separam. A ética do risco distingue o exposto, o beneficiário e o responsável pela decisão, e trata como problemática a situação em que quem suporta a exposição não a consente nem dela se beneficia (Hansson, 2013, 2018). A imposição de risco a terceiros exige justificação própria, distinta da perspectiva de quem aufer o benefício da atividade. No licenciamento, a aceitabilidade do risco deixa o âmbito da decisão privada do empreendedor e ingressa no campo da motivação submetida a controle público.

Essa construção afasta o temor genérico diante de uma técnica, substância ou instalação. O risco nasce de uma decisão situada e assume relevância jurídica quando a hipótese adversa pode ser relacionada ao modo como a atividade será implantada, operada, controlada e acompanhada no território em que pretende funcionar.

A percepção do risco entra nesse movimento como elemento da decisão, distinto do critério jurídico de aceitabilidade. Em Douglas e Wildavsky (1982), a seleção dos perigos socialmente destacados depende de formas culturais e políticas

de priorização, sem reduzir os perigos a simples construção imaginária. Slovic (2000) desloca o ponto para o plano empírico ao mostrar que a percepção pública frequentemente se afasta da estimativa técnica porque incorpora fatores como involuntariedade da exposição, desconhecimento, falta de controle e potencial catastrófico.

A abertura do procedimento à manifestação dos afetados ganha função precisa porque a experiência de quem suporta a exposição pode revelar vulnerabilidades que escapam à estimativa técnica. A participação amplia o campo de informação considerado pela Administração e exige que a percepção pública seja enfrentada em diálogo com a base técnica disponível. A aceitabilidade do risco continua a depender da explicitação do conhecimento que torna a hipótese adversa plausível, discutível e juridicamente relevante.

A passagem para o plano técnico exige separar risco de mera conjectura sem reduzir a categoria a cálculo probabilístico rígido. A distinção de Knight (1921) é útil porque preserva a diferença entre o risco em sentido estrito, associado a situações nas quais a possibilidade de perda admite algum tratamento probabilístico, e a incerteza verdadeira, resistente à mensuração objetiva. Para o licenciamento, essa diferença opera como critério de verificabilidade, pois a análise juridicamente útil precisa explicitar a base de conhecimento, os limites da estimativa e as consequências decisórias da hipótese adversa.

Na gradação proposta por Stirling (2007, 2010), o risco aparece quando possibilidades e probabilidades são suficientemente caracterizáveis, enquanto a incerteza surge quando os resultados possíveis podem ser descritos, mas as probabilidades permanecem problemáticas. A ambiguidade desloca a controvérsia para o modo de enquadrar efeitos, benefícios e danos, e a ignorância indica que possibilidades relevantes ainda escapam ao conhecimento disponível.

Para a Administração, distinguir esses estados de conhecimento impede que o procedimento trate ignorância como cálculo ou apresente ambiguidade normativa como simples estimativa técnica. O risco ambiental cumpre função preventiva quando o licenciamento identifica o conhecimento disponível, reconhece seus limites e explicita o tipo de decisão que ainda pode ser justificado com base nele. A aparência de precisão pode comprometer a decisão tanto quanto a ausência de informação.

A distinção dos estados de conhecimento prepara a delimitação do objeto examinado. A questão desloca-se da diferença entre quem decide e quem suporta a exposição para a relação entre fonte de perigo e condições concretas de materialização da consequência adversa. Em Sánchez (2020), o perigo corresponde ao potencial danoso próprio de uma substância, instalação ou situação física, enquanto o risco surge quando essa fonte é situada nas condições em que o perigo pode se materializar. O perigo em abstrato justifica cautela, mas o conteúdo da licença depende do modo como a fonte se relaciona com operação, território, exposição e capacidade de resposta.

A mesma fonte de perigo pode gerar riscos distintos conforme a organização da atividade. Um reservatório de substância inflamável assume relevância diferente conforme o volume armazenado, a distância de áreas habitadas, os sistemas de contenção, a vulnerabilidade do entorno e o tempo de resposta emergencial. Essas condições alteram o modo pelo qual o perigo pode alcançar pessoas, ecossistemas e bens ambientais. O risco ambiental se forma na relação entre a fonte perigosa, a atividade que a utiliza e o meio que pode receber seus efeitos.

O conceito ganha utilidade jurídica nessa concretização. Risco ambiental é a hipótese adversa ligada a uma decisão produtiva, apoiada em base técnica e relevante para a licença. A ligação com a decisão impede que ameaça genérica se converta, por si só, em exigência de instrução, e a base técnica afasta decisões apoiadas em impressões vagas. A relevância jurídica preserva o nexos com o licenciamento, porque o cenário deve poder alterar a instrução, as condicionantes, o gerenciamento ou a própria admissibilidade da atividade.

A mesma precisão conceitual exige separar risco, impacto e dano, porque cada categoria organiza um momento próprio da tutela ambiental. Enquanto o impacto pertence ao campo das alterações esperadas da implantação ou da operação regular do empreendimento, ainda submetidas ao juízo de viabilidade e às medidas de controle, o dano indica a lesão juridicamente relevante ao bem ambiental e desloca a tutela para cessação, recomposição e responsabilidade. O risco atua antes da lesão e em plano distinto da alteração ordinária, ao identificar a possibilidade situada de consequência adversa ainda evitável ou redutível pela decisão administrativa.

A avaliação de impacto informa o juízo de viabilidade ambiental porque descreve alterações negativas decorrentes do funcionamento regular da atividade e

permite verificar se elas foram conhecidas, estimadas, mitigadas ou controladas em nível juridicamente admissível. A atividade sujeita a licenciamento pode permanecer juridicamente admissível mesmo quando produz efeitos ambientais desfavoráveis, desde que esses efeitos tenham sido avaliados em sua magnitude e submetidos a medidas proporcionais de controle.

O dano surge quando a alteração ultrapassa esse campo de admissibilidade e ingressa no regime da lesão ambiental, fazendo com que a resposta jurídica deixe de se concentrar na autorização da atividade e passe a exigir cessação, recomposição, compensação ou indenização. O risco ambiental situa-se antes dessa passagem, quando a hipótese adversa ainda pode orientar a instrução, alterar condicionantes, exigir complementação técnica ou interferir na própria admissibilidade da atividade.

Essa distinção aparece com especial nitidez no regime brasileiro de responsabilidade civil ambiental, no qual o risco desempenha função diversa da que assume no licenciamento. Steigleder (2017) contribui para delimitar o limiar do dano ao sistematizar suas dimensões e a autonomia da lesão ambiental, ao passo que Carvalho (2007) mostra que a responsabilidade civil pode operar preventivamente diante do dano ambiental futuro, quando a probabilidade, a gravidade e a irreversibilidade da degradação justificam medidas antes da consumação da lesão.

A abertura da responsabilidade ao risco confirma a operatividade jurídica da categoria e preserva a especificidade do licenciamento, porque os dois regimes lidam com momentos institucionais distintos. Na responsabilidade civil, o risco pode justificar tutela preventiva quando a degradação futura se apresenta com gravidade suficiente para exigir intervenção, ao passo que, no licenciamento, ele atua antes, como critério de suficiência da instrução e de definição do conteúdo da autorização, para que a hipótese adversa seja enfrentada antes de sua conversão em lesão.

Entre o impacto admitido e o dano reparável há um campo próprio de decisão preventiva, porque a atividade pode ser viável quanto aos efeitos regulares de sua implantação ou operação, mas exigir conhecimento específico sobre falha, acidente, perda de controle ou interação grave com o meio afetado. O juízo administrativo deve considerar tanto as alterações ambientais esperadas quanto o cenário adverso que pode emergir da própria organização técnica do empreendimento.

Essa diferença altera o modo de medir a suficiência da instrução. A avaliação de impacto pode examinar efeitos diretos, indiretos, cumulativos e sinérgicos da

operação regular, nos termos da Resolução CONAMA nº 1/1986, e ainda assim não esclarecer o caminho pelo qual uma ocorrência anormal produziria consequência ambiental grave. A análise de risco ganha função quando a licença precisa compreender esse caminho antes de decidir, articulando-se ao estudo de impacto sem substituí-lo nem repetir sua lógica.

A qualidade do conhecimento disponível altera a suficiência da instrução. Em Carvalho (2020b), a gestão jurídica de riscos exige atenção às descrições científicas disponíveis e às dimensões da incerteza, distinguindo modelos mais quantificáveis de gestão e respostas precaucionais diante de desconhecimentos mais intensos. No licenciamento, essa gradação permite separar a hipótese em que há base para individualizar o cenário, estimar consequências e discutir probabilidade ou plausibilidade daquela em que a decisão precisa justificar se a informação disponível basta, exige complementação ou impede a autorização.

O licenciamento deve tratar diferentemente graus diversos de conhecimento. O risco tecnicamente situado permite medidas de redução, condicionantes, planos de resposta e estudos complementares, enquanto a incerteza mais profunda exige cautela de outra natureza. A suficiência instrutória depende dessa separação, porque a aparência de mensuração pode ocultar desconhecimento tão relevante quanto a falta de dados.

A confusão entre risco, impacto e dano compromete essa função preventiva. Quando o risco é absorvido pelo impacto, a ocorrência anormal tende a aparecer como variação do funcionamento regular da atividade. Quando é deslocado para o dano, a resposta jurídica começa apenas depois que a hipótese adversa já se converteu em lesão. A categoria cumpre função própria ao preservar o intervalo anterior, no qual a decisão ainda pode conhecer o cenário, impor condições, exigir complementação ou recusar a atividade.

O risco ambiental qualifica a pergunta do licenciamento diante de consequência adversa relevante, sem ampliar indefinidamente seu objeto. A Administração precisa verificar se a informação ordinária basta para decidir ou se a hipótese adversa exige instrução própria. Essa passagem prepara a análise de risco ambiental como instrumento capaz de transformar a possibilidade situada de perda em conhecimento técnico verificável para a decisão licenciadora.

2.2 Análise de risco ambiental

A análise de risco ambiental é a operação técnica que transforma a hipótese adversa em objeto examinável pela Administração. Quando o risco já aparece como possibilidade situada de perda, o licenciamento precisa saber como o evento poderia se formar, quais receptores seriam atingidos e que respostas ainda podem reduzir a probabilidade, a consequência ou a exposição. O instrumento organiza essa pergunta antes da autorização.

A utilidade jurídica do estudo de risco depende de um percurso que torne o diagnóstico verificável. A conclusão de que um cenário é baixo, tolerável ou controlável só qualifica a licença quando expõe dados, premissas e escolhas metodológicas. Sem esse percurso, a técnica se converte em linguagem de fechamento, em vez de instrumento de controle.

A análise econômica do direito ambiental permite compreender a complementaridade entre responsabilidade e regulação. A responsabilidade pode induzir prevenção ao tornar onerosa a degradação futura, mas esse efeito depende de identificação do responsável, prova causal, solvência, detecção da lesão e probabilidade efetiva de demanda reparatoria (Faure; Partain, 2019; Faure, 2009). Quando essas condições falham ou se tornam incertas, o controle anterior produz informação e parâmetros de decisão antes que o dano se materialize.

A análise de risco ambiental ocupa esse intervalo. Ela fornece a base informacional para que a Administração compreenda o cenário adverso, teste a suficiência das medidas propostas e decida se a atividade pode ser admitida, condicionada ou recusada, ou se a instrução técnica precisa ser complementada. Sua função é deslocar a decisão para o momento em que ainda há algo a prevenir, oferecendo suporte técnico sem ocupar o lugar da responsabilidade posterior ou do juízo público de aceitabilidade do risco.

Renn (2008) situa essa produção de conhecimento em uma arquitetura de governança do risco, na qual avaliação técnica, caracterização, juízo de aceitabilidade, gestão e comunicação cumprem funções distintas. A análise esclarece o que pode ocorrer e com que base de conhecimento. A decisão pública define se o risco remanescente pode ser admitido, se exige novas medidas ou se impede a

autorização. No licenciamento, essa distinção preserva a técnica como suporte da escolha institucional, sem convertê-la em substituto da decisão.

No licenciamento, o Estudo de Análise de Riscos (EAR) cumpre essa função quando formaliza a investigação de perigos, cenários acidentais, frequências, consequências, vulnerabilidades e medidas de redução ou resposta. Issa (2003) descreve o EAR como instrumento voltado a identificar e avaliar riscos à população externa ao empreendimento e ao meio ambiente, oferecendo subsídios para decisões de redução de riscos e perdas. A atividade deixa de aparecer apenas como perigosa em abstrato e passa a ser examinada pela dinâmica adversa que pode importar para a licença.

A sequência metodológica usual confirma esse deslocamento. A identificação dos perigos, a análise das consequências, a estimativa, a avaliação e o gerenciamento dos riscos organizam o percurso pelo qual a hipótese adversa se torna discutível (Sánchez, 2020). O ganho jurídico está em acompanhar a origem do risco, sua trajetória de propagação, suas consequências possíveis e as medidas capazes de reduzir sua probabilidade ou sua gravidade.

Kaplan e Garrick (1981) tornam essa estrutura mais precisa ao associar a análise de risco a três perguntas sobre o que pode acontecer, quão provável é esse acontecimento e quais seriam suas consequências. A formulação interessa ao Direito porque impede que o risco permaneça como rótulo ou impressão genérica de perigo. A licença precisa saber qual cenário está sendo considerado, em que condições ele se torna plausível e quais efeitos ambientais podem decorrer dele. Quando essas perguntas não aparecem, a ameaça continua genérica e a motivação administrativa perde consistência.

A distinção entre avaliação e gestão preserva a diferença entre conhecer e decidir. No modelo do National Research Council (1983), a avaliação de risco usa a base factual para definir efeitos adversos e caracterizar a natureza, a magnitude e a incerteza do risco, enquanto a gestão pesa alternativas e seleciona a resposta regulatória a partir dessa informação e de outros fatores relevantes. A consequência jurídica é direta. O estudo informa a decisão, mas não ocupa o lugar dela. No licenciamento, essa cautela impede que a conclusão técnica apareça como autorização antecipada.

Suter II (2007) desloca essa separação para o campo ecológico. A avaliação de risco deixa de se limitar à exposição humana a uma substância e passa a considerar entidades e funções ecológicas, de espécies e populações a comunidades, habitats e ecossistemas. A contribuição está em vincular a forma e o conteúdo da avaliação à decisão que precisa ser apoiada, por meio da definição operacional do valor ambiental protegido. Essa lógica orienta a identificação da entidade ecológica que pode ser afetada, do atributo dessa entidade que importa para a decisão e do efeito adverso capaz de comprometer esse atributo.

O National Research Council (1996) aprofunda esse desenho ao tratar a caracterização do risco como atividade orientada à decisão em uma sociedade democrática. Sua função é produzir informação adequada para decisores e público dentro de um processo analítico-deliberativo, mais do que apenas traduzir ciência para leigos. A formulação do problema, a escolha dos cenários, a identificação dos receptores e a participação dos sujeitos afetados condicionam o que será considerado risco relevante. No licenciamento, essa leitura aproxima a análise de risco da abertura procedimental e mantém distinta a caracterização técnica do risco e o juízo público sobre sua aceitabilidade.

Essa exigência pesa especialmente em matéria ambiental, em que o receptor protegido pode ser um curso d'água, uma comunidade biológica, uma área vulnerável, uma população humana ou uma combinação de bens expostos. A consequência relevante nem sempre aparece como dano imediato, porque pode envolver perda funcional, contaminação difusa, alteração de habitat, falha de resposta em emergência ou incapacidade de recuperar condições ecológicas relevantes. A análise de risco precisa corresponder ao tipo de receptor que a licença deve proteger. Quando o receptor é tratado de modo genérico, o risco conserva a mesma indeterminação.

Aven (2016) torna esse controle mais exigente ao mostrar que a descrição do risco não se esgota em probabilidade, matriz ou classe de severidade. A mesma estimativa pode repousar sobre conhecimento forte ou fraco, e essa diferença desaparece quando o estudo transforma a incerteza em número final ou em categoria fechada. A suficiência técnica depende da base de conhecimento que sustenta a estimativa, das premissas assumidas e da explicitação dos limites do método. No licenciamento, o método deve revelar a qualidade da informação usada para aceitar,

reduzir ou recusar determinado risco, mais do que exibir a técnica aparentemente mais sofisticada.

O tratamento da incerteza integra essa mesma exigência. Morgan e Henrion (1990) situam a incerteza como problema próprio da análise quantitativa de risco e de políticas públicas, e não como defeito a ser escondido depois do cálculo. A contribuição é útil ao licenciamento porque desloca a atenção do resultado isolado para as fontes da incerteza, para o julgamento especializado que sustenta a estimativa e para a forma como essa limitação será comunicada ao decisor. Estimativas numéricas são valiosas quando há dados confiáveis e hipóteses delimitadas. Métodos qualitativos ou combinados podem ser mais adequados quando o problema exige triagem, priorização ou reconstrução inicial de cenários. Matrizes simplificadas perdem força quando substituem a descrição do evento adverso por gradações genéricas. Em todos os casos, o método deve corresponder ao risco que justificou o aprofundamento.

A escolha metodológica é escolha institucional. Em Fisher (2007), a regulação do risco exige integrar informação, conhecimento especializado, comunicação e juízos de aceitabilidade, porque a Administração não recebe o método como fórmula pronta nem decide apenas por cálculo técnico. Essa leitura impede que a análise quantitativa, qualitativa ou combinada funcione como rótulo de suficiência. A autoridade precisa definir que problema será examinado, que informação é relevante, que saber especializado deve ser mobilizado e como o resultado técnico sustenta a decisão.

Jasanoff (2003) reforça esse ponto ao examinar a ciência regulatória. O conhecimento técnico usado em políticas de risco não é simples transposição da ciência acadêmica para o processo administrativo. Ele se forma em contextos de aplicação, nos quais métodos, evidências e interpretações são avaliados por sua capacidade de sustentar decisões públicas. A credibilidade dessa ciência depende de representatividade, transparência e controle público, e não apenas de qualidade científica aferida internamente por pares. O estudo de risco participa dessa produção regulatória do conhecimento quando suas premissas podem ser verificadas pela Administração e controladas no procedimento.

O efeito jurídico do estudo nasce dessa conversão administrativa. Se a autoridade aceita o risco remanescente, precisa justificar a aptidão das medidas propostas para tornar o cenário admissível. Se exige complementação, deve apontar

a lacuna que impede o juízo de suficiência. Se condiciona a licença a medidas de gerenciamento ou resposta, a exigência precisa guardar relação com o cenário que justificou o aprofundamento. Quando a hipótese permanece grave e mal controlada, a análise pode sustentar a recusa da autorização.

As normas técnicas atuam como linguagem de organização, sem operar como fundamento jurídico autônomo. A ABNT NBR ISO 31000:2018 oferece uma gramática estruturada de gestão de riscos ao relacionar escopo, contexto, critérios, processo de avaliação, tratamento, comunicação e consulta, monitoramento, análise crítica, registro e relato. A ABNT NBR IEC 31010:2021, por sua vez, apresenta repertório de técnicas para o processo de avaliação de riscos. Esses referenciais tornam o estudo mais inteligível e comparável, mas não definem, por si, quando a análise de risco deve ser exigida no licenciamento.

A passagem desse repertório para o procedimento ambiental exige mudança de finalidade. No ambiente empresarial, a gestão de riscos pode ordenar decisões sobre continuidade operacional, eficiência, ativos, reputação e exposição jurídica. No licenciamento, a informação técnica deve servir à proteção do meio ambiente, da saúde, da segurança da comunidade e dos bens tutelados pela autorização. A gramática permanece reconhecível, mas sua função se altera quando sai da organização privada e ingressa em decisão pública submetida a dever de prevenção, motivação e controle.

Pires (2024) ajuda a explicar juridicamente essa mediação ao mostrar que normas técnicas privadas podem adquirir relevância por incorporação, remissão ou cláusulas que reenviam a conhecimentos técnicos disponíveis, sem que a voluntariedade original se converta em substituição da autoridade pública. Quando uma referência técnica passa a integrar o espaço decisório estatal, ela pode estreitar a margem de escolha da Administração, exigir consideração de padrões vigentes e demandar justificativa para a solução tecnicamente adotada. Ainda assim, o juízo administrativo continua a definir a suficiência do estudo no caso concreto.

O recurso a padrões técnicos voluntários não funciona como selo de adequação. O controle deve recair sobre o escopo adotado, os critérios de risco, os dados utilizados, os cenários considerados, o tratamento das incertezas e a relação entre diagnóstico e medidas impostas. Coglianese (2020a) contribui para essa passagem ao tratar a *soft law* ambiental como estratégia de governança capaz de

complementar regimes vinculantes, embora limitada quando permanece desconectada de exigências públicas efetivas. No licenciamento, a referência técnica só ganha força preventiva quando se traduz em exigência verificável na instrução, na motivação e nas condicionantes da licença.

O termo de referência é uma das formas de concretizar essa conversão. Ao definir o objeto do estudo, os cenários a examinar, os receptores relevantes e o tipo de resposta esperada, ele permite à autoridade licenciadora transformar repertório técnico em exigência instrutória. Sua função é impedir que o estudo seja produzido segundo a conveniência metodológica do próprio interessado, sem enfrentar a hipótese adversa que justificou o aprofundamento.

A análise de risco ambiental ocupa posição intermediária entre técnica privada e decisão pública. Ela organiza cenários, premissas e respostas possíveis, mas só ganha força jurídica quando esse material ingressa no procedimento, é avaliado pela Administração e se converte em motivação, condicionantes, complementação ou recusa. Delimitada essa função metodológica, a passagem seguinte deixa de perguntar se o instrumento existe em abstrato e passa a examinar como o licenciamento brasileiro o recebeu em sua trajetória normativa e administrativa.

2.3 Análise de risco no licenciamento ambiental

A incorporação da análise de risco ao licenciamento brasileiro ocorreu por camadas. A avaliação de impacto ambiental consolidou a exigência de conhecimento prévio sobre os efeitos ordinários da atividade, enquanto a análise de risco acrescentou uma pergunta própria sobre eventos anormais, falhas e consequências graves. Por isso, o problema jurídico se desloca da disponibilidade técnica do instrumento para o modo como o procedimento licenciador decide quando esse aprofundamento é necessário.

A avaliação de impacto ambiental forneceu a matriz institucional dessa incorporação. Na origem norte-americana, a National Environmental Policy Act estruturou a avaliação de impacto ambiental como arranjo público de decisão (Estados Unidos da América, 1970). O procedimento exigia que efeitos ambientais relevantes, alternativas e medidas mitigadoras fossem explicitados antes da ação administrativa, em ambiente aberto à participação de interessados, órgãos públicos e grupos

afetados. Craik (2008) descreve essa tradição como processo que combina definição de aplicabilidade, avaliação, divulgação, participação e acompanhamento posterior para integrar normas ambientais ao processo decisório. A análise de risco aproveita essa base procedimental quando a autorização depende de motivação sobre cenários adversos tecnicamente identificáveis.

A experiência comparada ampliou essa matriz. A Diretiva 85/337/CEE levou a avaliação de impacto ambiental ao direito europeu, e a Convenção de Aarhus, adotada em 1998, reforçou sua dimensão participativa ao articular acesso à informação, participação e controle. Glasson, Therivel e Chadwick (2012) descrevem o EIA como processo cíclico, em que triagem, definição de escopo, consideração de alternativas, avaliação da significância dos impactos, mitigação, revisão do relatório e acompanhamento posterior interagem com a decisão. Essas experiências convergem na anterioridade qualificada do conhecimento em relação à autorização e na continuidade do controle depois da licença, quando monitoramento e auditoria permitem verificar se as premissas do estudo se confirmam na operação.

Wood (2014) reforça esse deslocamento ao mostrar que, nos sistemas comparados de EIA, o estudo ganha força quando incide sobre a decisão pública. O relatório e as manifestações recebidas podem influenciar a autorização, a recusa, a exigência de modificações e a imposição de condições. A publicidade das razões torna verificável o modo como a informação ambiental foi considerada pela autoridade e vincula o estudo a uma consequência decisória. A avaliação ambiental se fortalece quando o procedimento altera a estrutura decisória que recebe o empreendimento.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente abriu o campo dos instrumentos de avaliação ambiental, e a Resolução CONAMA nº 1/1986 deu forma operacional ao EIA/RIMA. O art. 6º vinculou o estudo ao diagnóstico da área de influência, à análise dos impactos do projeto e de suas alternativas, à definição de medidas mitigadoras e ao acompanhamento posterior, com previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes. A prevenção ganhou forma procedimental orientada à decisão administrativa.

Esse desenho organiza a análise de impactos, mas deixa em aberto a pergunta sobre riscos. A avaliação de impacto examina alterações associadas à implantação e à operação regular do empreendimento, captando gravidade, abrangência, reversibilidade e efeitos cumulativos, sem exigir necessariamente a

reconstrução de falhas de contenção, eventos acidentais, cenários de baixa probabilidade e alta consequência ou capacidade de resposta emergencial. O risco pode aparecer dentro do EIA, mas sua análise exige forma própria quando a viabilidade depende de cenário adverso não ordinário.

Na leitura clássica de Benjamin (1992), o EIA limita a discricionariedade administrativa porque qualifica a decisão, torna alternativas visíveis e exige motivação compatível com a tutela preventiva. A motivação explicita que a Administração considerou as preocupações ambientais e submete o processo decisório a controle efetivo, não meramente formal. Essa função alcança diretamente a análise de risco, porque, quando um cenário adverso interfere na viabilidade ambiental, a autoridade também decide se a licença possui informação técnica suficiente para enfrentar aquilo que pode ocorrer fora do funcionamento regular. Se a instrução ordinária for considerada bastante, essa suficiência precisa aparecer na motivação administrativa.

A distinção ganha contorno operacional no licenciamento de atividades perigosas. Morais (2023), ao examinar diretrizes para análise e gerenciamento de riscos ambientais em terminais de regaseificação, registra que o EIA/RIMA tende a tratar impactos conhecidos da instalação e da operação ordinária, enquanto a Análise de Risco Ambiental se volta a eventos anormais decorrentes de circunstâncias adversas. O estudo de risco desloca a pergunta do impacto esperado para a hipótese adversa que pode afetar a viabilidade da atividade.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 tornou essa diferença juridicamente visível ao situar a análise preliminar de risco entre os estudos ambientais possíveis. O art. 1º, III, definiu estudos ambientais como aqueles apresentados para subsidiar a análise da licença e incluiu, entre os exemplos, a análise preliminar de risco. O art. 2º, § 2º, atribuiu ao órgão ambiental competente a definição dos critérios de exigibilidade, considerando especificidades, riscos ambientais, porte e outras características do empreendimento ou atividade. A análise de risco entrou no vocabulário infralegal do licenciamento como estudo possível e condicionado ao enquadramento do caso.

Essa referência conserva função histórica e sistemática. Depois da Lei nº 15.190/2025, a Resolução CONAMA nº 237/1997 funciona como antecedente administrativo da positivação legal dos estudos ambientais, do termo de referência e da consideração de riscos ambientais quando couber.

Essa abertura conferiu ao órgão licenciador base normativa para exigir estudo de risco dentro do procedimento, sem tratá-lo como providência lateral ou externa à licença. A fragilidade estava na pouca determinação dos critérios de acionamento, pois, sem parâmetro mais estável, a exigência podia variar conforme órgão, setor, equipe técnica, termo de referência e cultura administrativa.

Fora do regime geral do licenciamento, alguns setores já haviam transformado o risco em critério jurídico de organização preventiva. A Política Nacional de Segurança de Barragens, instituída pela Lei nº 12.334/2010 e alterada pela Lei nº 14.066/2020, trabalha com categorias de risco e de dano potencial associado, vinculando a classificação a instrumentos de segurança, monitoramento e resposta. O exemplo mostra que o ordenamento brasileiro já conhecia formas legais de conectar risco, gestão preventiva e plano de emergência antes da Lei nº 15.190/2025.

O direito comparado oferece exemplo mais estruturado dessa técnica. Na União Europeia, o regime dos acidentes graves, iniciado pela Diretiva 82/501/CEE após o desastre de Seveso e revisto até a Diretiva 2012/18/UE, organiza sistema próprio para riscos de acidentes com substâncias perigosas, distinto e paralelo à avaliação de impacto ambiental. A classificação do estabelecimento por limiares de substâncias perigosas aciona deveres preventivos ligados à política de prevenção de acidentes graves, ao relatório de segurança, ao sistema de gestão da segurança e aos planos de emergência. Esse regime alcança a informação do público potencialmente afetado e o controle do risco no ordenamento do território, inclusive na relação entre estabelecimentos perigosos e áreas vulneráveis.

O modelo demonstra que um ordenamento pode converter o risco em critério jurídico estável de organização preventiva, fazendo com que a própria classificação da atividade determine a instrução, a gestão e a resposta exigidas. A comparação interessa porque expõe, por contraste, a menor determinação do acionamento da análise de risco no regime geral brasileiro. O que ali decorre da classificação legal, aqui depende de enquadramento administrativo caso a caso.

A articulação entre análise de risco, programa de gerenciamento e plano de resposta encontra suporte dogmático na regulação jurídica dos desastres. Carvalho (2020a) organiza a tutela em torno de um ciclo de prevenção, resposta e compensação, no qual a gestão do risco se converte em dever jurídico de produzir conhecimento, monitorar a atividade e preparar a resposta a eventos adversos. No

licenciamento, essa dogmática permite tratar esses instrumentos como cadeia de conhecimento, gestão e resposta, vinculada à decisão administrativa sobre a suficiência da prevenção.

A prática administrativa levou a análise de risco para dentro do licenciamento. Em São Paulo, a CETESB passou a articular Estudo de Análise de Riscos, Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência em empreendimentos de maior gravidade potencial. Issa (2003) mostra que o EAR se consolidou como instrumento de apoio ao licenciamento paulista, sobretudo para atividades capazes de projetar riscos além dos limites físicos da instalação. Essa experiência deslocou a análise de risco do plano hipotético para a rotina administrativa, ainda que com dificuldade de estabilizar sua triagem e o momento de exigência.

Montaño e Souza (2008) mostram o custo preventivo dessa indefinição temporal. Em empreendimentos perigosos, a avaliação de risco ambiental deve incidir já na licença prévia, quando localização e concepção do projeto podem ser discutidas. Quando o estudo aparece apenas depois da localização aprovada, sua função se estreita. Ele pode orientar barreiras, planos e medidas de controle, mas passa a administrar uma decisão de viabilidade já encaminhada.

No plano federal, o termo de referência do Ibama para usinas termelétricas mostra como esse repertório técnico pode se converter em exigência concreta da instrução. O documento atribui conteúdo procedimental à articulação entre estudo de risco, gerenciamento e resposta, vinculando-a ao licenciamento ambiental e à avaliação de pontos notáveis, cenários acidentais, consequências, risco individual e social, mitigação e emergência. A técnica disponível passa a delimitar o que deve ser examinado antes que a licença aceite o risco residual da atividade.

Agra Filho (2021) critica triagens apoiadas apenas em porte e potencial poluidor. Atividades da mesma classe podem apresentar riscos distintos conforme a localização, a vulnerabilidade do entorno e os receptores expostos. A análise de risco ganha função quando a combinação entre atividade e contexto torna insuficiente a avaliação ordinária de impactos. A exigência do estudo depende desse encaixe entre classe, localização e vulnerabilidade.

Antes da Lei nº 15.190/2025, portanto, a análise de risco já ingressava no licenciamento por portas distintas. A avaliação de impacto consolidava o conhecimento prévio como condição da decisão ambiental, a Resolução CONAMA nº

237/1997 admitia a análise preliminar de risco entre os estudos ambientais, e regimes setoriais, experiências estaduais e termos de referência federais demonstravam sua operacionalidade. A lacuna permanecia no tratamento legal transversal do regime geral do licenciamento ambiental.

A Lei nº 15.190/2025 ocupa esse ponto. A novidade está no tratamento transversal, pelo regime geral, de uma linguagem de riscos ambientais já presente em normas setoriais, atos infralegais e práticas administrativas. A análise de risco figura no texto legal como dimensão possível da instrução licenciadora, condicionada ao cabimento no caso concreto.

O art. 1º, § 2º, afirma que o licenciamento deve prezar pela análise dos impactos e, quando couber, dos riscos ambientais. O art. 3º, XVII, define estudo ambiental como estudo ou relatório relativo aos impactos e, quando couber, aos riscos ambientais da atividade ou do empreendimento sujeito a licenciamento. A aproximação entre impacto e risco preserva planos distintos de conhecimento, pois o impacto remete às alterações ambientais esperadas e o risco exige atenção a hipóteses adversas que podem demandar estudo próprio.

A disciplina do EIA confirma essa leitura. O art. 29, VIII, prevê a análise de risco ambiental como conteúdo possível do estudo quando estipulada nos termos do art. 18, § 1º. O art. 31, parágrafo único, permite que a autoridade licenciadora estenda, motivadamente, estudos e medidas de gerenciamento de risco a atividades ou empreendimentos não sujeitos a EIA. A análise de risco pode operar dentro e fora do EIA, conforme a necessidade instrutória identificada pela autoridade competente.

A exigibilidade passa pelo enquadramento previsto no art. 18, § 1º. A autoridade licenciadora define procedimento, modalidade de licenciamento e estudos exigíveis a partir da localização, da natureza, do porte e do potencial poluidor da atividade ou do empreendimento, no âmbito das competências da Lei Complementar nº 140/2011. Farias (2026) situa a escolha do procedimento adequado nessa classificação, e a análise de risco integra a mesma sequência decisória porque depende da articulação entre enquadramento inicial, termo de referência e motivação sobre a suficiência da informação disponível.

Esses vetores operam de forma combinada. A natureza da atividade revela fontes de perigo e padrões de operação, o porte dimensiona escala, volume e raio de consequência, o potencial poluidor indica a gravidade esperada da interferência

ambiental, e a localização altera exposição, vulnerabilidade do entorno e capacidade de resposta. Dois empreendimentos da mesma tipologia podem exigir estudos diferentes porque o risco ambiental surge da relação entre atividade e contexto.

A expressão “quando couber” pode ser lida como padrão normativo aberto. Em Kaplow (1992), a distinção entre regras e padrões abertos passa pelo momento em que o conteúdo normativo é definido. Regras antecipam a determinação para orientar condutas antes da aplicação, enquanto padrões abertos transferem parte dessa determinação para o momento decisório. A técnica tende a ser útil quando a heterogeneidade dos casos torna custosa uma regra fechada. No licenciamento brasileiro, uma exigência universal de análise de risco produziria excesso, e uma lista rígida poderia deixar de fora situações graves não previstas. A abertura desloca para a Administração o dever de definir motivadamente quando a análise de risco é cabível.

Schauer (1991) acrescenta uma leitura institucional a esse ponto. Regras e padrões abertos distribuem poder decisório, porque definem quem terá autoridade para resolver a inadequação entre formulação geral e caso concreto. Ao optar por essa técnica, o legislador entrega à autoridade licenciadora a competência de identificar quando o risco torna insuficiente a instrução comum. A margem vem acompanhada do dever de proteção e converte a abertura legal em ônus de motivação para quem decide.

A calibração desse acionamento dialoga com o debate sobre os limites da precaução. Sunstein (2005) critica a precaução aplicada de modo indiscriminado, porque riscos podem existir em todos os lados da decisão e medidas protetivas também podem produzir novos custos e deslocamentos de atenção regulatória. A observação favorece um acionamento proporcional ao perfil de risco da atividade, em sintonia com a crítica de Agra Filho (2021) aos critérios de triagem genéricos. No regime geral brasileiro, porém, o problema central está no extremo oposto. A abertura do critério pode deixar sem instrução adequada justamente as hipóteses que reclamam análise de risco.

A condicionalidade requer que, diante de hipótese plausível de consequência grave, complexa ou de difícil reversão, a autoridade justifique a exigência, a adaptação ou a dispensa da análise de risco. A margem administrativa serve para ajustar a instrução ao caso concreto, sem neutralizar o risco que o procedimento tornou visível.

Mesmo sem regra universal, a decisão permanece vinculada a critérios técnicos e à motivação suficiente.

A comparação europeia ajuda a perceber a diferença de desenho. A Diretiva 2014/52/UE integrou a avaliação ambiental à decisão final e determinou atenção específica a acidentes graves ou catástrofes, riscos à saúde humana e características relevantes dos impactos, combinando enquadramento prévio e critérios substantivos de significância. A Lei nº 15.190/2012 incorpora a linguagem dos riscos, mas distribui a definição do acionamento da análise de risco entre enquadramento administrativo, termo de referência, motivação e controle posterior.

Essa distribuição deve ser lida à luz da discricionariedade administrativa contemporânea. Binenbojm (2008) reconstrói a margem administrativa como grau de vinculação à juridicidade, orientado por proporcionalidade, procedimentos técnicos e controle da legitimidade da decisão. No licenciamento, a defesa do meio ambiente conforma a ordem econômica constitucional (Grau, 2010), o que reforça a exigência de que as escolhas procedimentais preservem a capacidade preventiva do Estado. O “quando couber” ganha sentido jurídico quando a autoridade demonstra a razão técnica da suficiência ou da insuficiência dos estudos ordinários.

Nobre (2026), ao comentar o art. 18, § 1º, situa o enquadramento técnico da atividade ou do empreendimento como critério de definição dos procedimentos, das modalidades de licenciamento e dos estudos ou relatórios exigíveis. Essa definição deve observar localização, natureza, porte e potencial poluidor. A leitura reforça um licenciamento graduado e proporcional ao risco ambiental concreto, mas amplia a margem administrativa e exige motivação técnica robusta e transparência. A classificação administrativa da atividade deixa de ser conveniência burocrática e passa a funcionar como filtro de profundidade da instrução ambiental.

O controle jurídico dessa escolha preserva a autoridade técnica do órgão ambiental. Em vez de substituir a avaliação administrativa por decisão judicial ou ministerial sobre o método, ele exige que o processo mostre o caminho racional percorrido. Se a análise de risco é exigida, a motivação deve explicitar a relação entre atividade, localização, cenário adverso e necessidade instrutória. Se é dispensada, deve justificar a suficiência dos estudos ordinários para sustentar a licença. A deferência ao órgão ambiental só se justifica quando a escolha administrativa está apoiada em fundamento técnico explicitado no processo.

O regime geral amplia o lastro jurídico da análise de risco ambiental e preserva sua exigibilidade condicionada. O instrumento pode integrar o EIA, ser estendido a atividades não sujeitas a EIA e orientar medidas de gerenciamento quando o caso exigir. Sua incidência depende de enquadramento técnico, motivação e demonstração de suficiência da informação disponível no procedimento. Com esse acionamento delimitado, a pergunta recai sobre a confiabilidade do conhecimento que sustenta a decisão, pois grande parte dele provém da própria empresa interessada e só cumpre função preventiva quando ingressa no licenciamento como informação publicamente verificável.

2.4 Governança privada e controle público

No licenciamento, a análise de risco depende de informações que a Administração não produz integralmente por meios próprios. O empreendedor domina o processo produtivo, conhece as substâncias utilizadas, os pontos críticos da operação e o histórico de incidentes, além de contratar os estudos que chegam ao órgão ambiental. Essa vantagem informacional pode qualificar a instrução, mas exige controle público, porque a suficiência da proteção é decidida pela autoridade licenciadora com base em material produzido por quem tem interesse direto na autorização.

Armour, Hansmann e Kraakman (2017) ajudam a precisar essa tensão ao situar a empresa como organização atravessada por conflitos entre quem decide, quem se beneficia e quem suporta efeitos externos da atividade. O risco ambiental aparece nessa relação externa à organização societária, pois a coletividade exposta pode arcar com parte dos custos de uma decisão produtiva cujos benefícios se concentram no agente que a toma.

A governança corporativa confirma que esse conhecimento interno tem valor jurídico-institucional. A OECD (2023) atribui aos órgãos de administração a supervisão dos sistemas de gestão de riscos e de conformidade, inclusive nas dimensões ambientais e sociais. A empresa contemporânea dispõe de estruturas próprias para identificar, avaliar e controlar riscos. Quando essas estruturas organizam padrões, registros e controles ambientalmente relevantes, a governança ambiental privada

passa a integrar o licenciamento como fonte de informação a ser publicamente verificada.

Vandenbergh (2013) denomina governança ambiental privada o exercício, por atores privados, de funções normalmente associadas à regulação pública, como fixação de padrões, monitoramento, fiscalização e solução de controvérsias. Empresas, organizações não governamentais, cadeias de fornecimento e sistemas de certificação podem produzir critérios mais próximos da operação concreta e ampliar o repertório de observação do risco ambiental.

A contribuição privada, porém, só importa ao licenciamento quando seu lugar institucional permanece delimitado. Light e Orts (2015) identificam paralelos entre instrumentos públicos e privados de governança ambiental, especialmente na fixação de padrões, na implementação e na fiscalização. O paralelismo permite aproveitar instrumentos privados de produção de informação e controle, sem confundi-los com a decisão pública sobre o risco tolerável.

A governança privada pode coexistir, competir e dialogar com a regulação estatal, mas sua utilidade preventiva depende de conversão em informação verificável pela autoridade competente. A fixação privada de padrões responde a interesses, incentivos e critérios próprios do agente que os formula. A autoridade licenciadora, ao contrário, decide à luz do dever público de proteção ambiental e conserva a responsabilidade pela suficiência da instrução.

No licenciamento, esse conhecimento privado se manifesta em sistemas de *compliance* ambiental. Programas de conformidade, auditorias internas, planos de gerenciamento de risco e sistemas de gestão ambiental organizam a forma pela qual a empresa identifica, documenta e controla seus próprios riscos. Machado (2026) observa que o cumprimento da legislação ambiental não se esgota na obtenção da licença e se estende por toda a operação, o que aproxima *compliance* e dever continuado de proteção. O sistema interno pode melhorar a qualidade da informação disponível para a decisão pública.

A relação entre esses sistemas internos e a regulação estatal possui base teórica própria. Teubner (1983) descreve o direito reflexivo como forma jurídica que, diante da complexidade dos sistemas sociais, atua pela estruturação de procedimentos e pelo estímulo à autorregulação dos subsistemas, sem pretender prescrever diretamente todos os resultados substantivos. Orts (1995) transpõe essa

formulação ao campo ambiental ao mostrar que a regulação pode induzir a empresa a internalizar a variável ecológica em seus próprios processos de decisão.

Essa estrutura define o lugar institucional do compliance ambiental. A regulação pode recorrer às rotinas internas da empresa para produzir conhecimento, organizar controles e tornar o risco administrável, sem presumir que a existência de procedimentos internos garanta o resultado de proteção. A suficiência do que foi produzido continua dependendo de validação pública.

A autorregulação regulada dá forma concreta a essa lógica. Nieto Martín (2016) examina o modelo em que o Estado define parâmetros e exige estruturas internas de controle, mas atribui à própria empresa a tarefa de implementá-las. Aplicada ao risco ambiental, essa técnica permite que a Administração se apoie nos sistemas internos de gestão sem desistir de fixar exigências e verificar resultados. A divisão de tarefas permanece assimétrica: a empresa implementa o controle, enquanto os parâmetros e a verificação de adequação seguem sob responsabilidade do Estado.

A regulação baseada em gestão segue caminho próximo. Coglianese e Nash (2006) descrevem estratégias que recorrem a sistemas privados de planejamento e controle para melhorar o desempenho ambiental. O estudo de análise de risco e o programa de gerenciamento associados ao licenciamento aproximam-se dessa lógica, pois atribuem ao empreendedor a tarefa de mapear cenários e propor medidas, mantendo na autoridade o juízo sobre a adequação do que foi proposto.

A meta-regulação acrescenta a camada de verificação pública da própria autorregulação. Exigir controles internos não basta quando sua qualidade permanece presumida. Parker (2007) demonstra que sistemas internos de conformidade só produzem responsabilidade efetiva quando o direito e os reguladores verificam o modo como são concebidos e operados.

Em Coglianese e Mendelson (2010), a diferença entre autorregulação e meta-regulação está no lugar ocupado pelo regulador externo. Na autorregulação, regulador e regulado se confundem, ao passo que, na meta-regulação, o regulador externo induz o regulado a desenvolver respostas próprias e conserva a verificação sobre elas. No desenho do licenciamento, a empresa produz conhecimento e controles, enquanto a Administração valida a suficiência desse conjunto à luz do dever público de proteção.

A verificação é o ponto em que a governança privada encontra o controle público. Um sistema interno de gestão de risco pode ser robusto ou apenas formal, e essa diferença nem sempre aparece no documento que chega ao órgão licenciador. A autoridade ambiental precisa examinar a qualidade do conhecimento produzido, para além de registrar sua existência. A presença de um programa de gerenciamento de risco exige avaliação de seu conteúdo, de suas premissas e de sua correspondência com o cenário adverso concreto.

A assimetria informacional reforça a importância dessa verificação. O empreendedor conhece sua operação melhor que o órgão ambiental e controla a produção dos estudos técnicos, o que cria desequilíbrio entre quem produz e quem avalia a informação. Esse desequilíbrio não desqualifica o conhecimento privado, mas impede que ele seja recebido como suficiente por si. O procedimento deve permitir testá-lo, questioná-lo e exigir complementação quando a informação se mostrar insuficiente. A decisão pública depende da capacidade de submeter a informação privada a controle efetivo.

Em Ayres e Braithwaite (1992), a pirâmide regulatória combina cooperação na base e sanção no topo, permitindo que o regulador ajuste sua resposta ao comportamento do regulado. No licenciamento ambiental, essa lógica mostra que a Administração pode apoiar-se nos sistemas internos quando confiáveis e intensificar a exigência quando o risco, o histórico do empreendimento ou a qualidade da informação recomendarem controle mais intenso. A confiança no controle privado é graduada e revisável.

Gunningham, Grabosky e Sinclair (1998) ampliam esse desenho ao mostrar que a proteção ambiental combina instrumentos estatais, mecanismos de mercado e autorregulação, e que a eficácia depende da forma como esses instrumentos se articulam. O controle público do risco ambiental admite a contribuição privada, desde que a coordene de modo a manter identificável a responsabilidade pela proteção. A pluralidade de instrumentos amplia o repertório regulatório, mas a titularidade pública do dever de proteção permanece reconhecível.

Essa confiança graduada encontra limite nos próprios riscos de formalização do *compliance*. Parker (2007) adverte que sistemas internos de conformidade podem se transformar em rituais simbólicos, voltados a demonstrar diligência sem alterar substancialmente a conduta empresarial. Aplicada ao risco ambiental, essa

advertência mostra que o *compliance* pode produzir documentos formalmente consistentes e ainda assim falhar na função preventiva, caso o controle público não verifique sua efetividade. A aparência de gestão não equivale à gestão real do risco.

Power (2004) aprofunda esse alerta ao descrever a expansão das estruturas de gestão de risco como fenômeno capaz de gerar mais registro do que controle efetivo, deslocando a atenção da substância do risco para a administração de sua aparência. No licenciamento, esse desvio se traduz na possibilidade de que estudos e programas funcionem como cumprimento formal de etapas, sem enfrentar de fato os cenários adversos relevantes. A avaliação pública deve recair sobre o conteúdo do risco, e não apenas sobre a forma documental de sua gestão.

A decisão sobre a suficiência da proteção permanece pública por razões sistêmicas, regulatórias e constitucionais. Em Luhmann (1993), a observação depende da distinção usada pelo sistema que observa. No licenciamento, a empresa percebe o risco a partir de sua racionalidade organizacional, marcada por continuidade, custo e exposição jurídica, enquanto a Administração deve avaliá-lo a partir da proteção ambiental e da segurança da coletividade. As duas observações podem dialogar, mas não ocupam o mesmo lugar. A informação privada alimenta a decisão pública, sem substituir a responsabilidade administrativa pela suficiência da proteção.

Black (2001) desloca essa conclusão para o desenho regulatório ao mostrar que a regulação descentralizada distribui funções entre múltiplos atores e altera o papel do Estado, sem retirar dele a orientação do arranjo nem a proteção do interesse coletivo. No licenciamento ambiental, essa posição cabe à autoridade licenciadora, que coordena a informação produzida pelos participantes do procedimento e responde pela decisão final. A descentralização da produção do conhecimento não descentraliza a responsabilidade pela proteção.

O fundamento constitucional dá limite normativo a essa distribuição. Sarlet e Fensterseifer (2019) demonstram que o dever estatal de proteção ambiental decorre diretamente do art. 225 da Constituição, que impõe ao Poder Público a defesa e a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. A participação de particulares na tutela ecológica convive com essa responsabilidade, inclusive quando tarefas técnicas são compartilhadas no procedimento. A colaboração privada na produção do conhecimento ocorre dentro de um dever público de proteção.

Definida a titularidade pública da decisão, a verificação ganha dimensão operacional. No Guia de Integridade em Licenciamento Ambiental, a CGU e o CONACI (2024) tratam a integridade como instrumento de monitoramento e controle das relações público-privadas, voltado a prevenir, detectar e reparar corrupção, fraude e irregularidades. A confiabilidade do procedimento depende de controles capazes de reduzir desvios na produção, no recebimento e na avaliação das informações. Esse referencial ajuda a distinguir o sistema que sustenta controle efetivo daquele que apenas organiza documentação. A integridade procedimental condiciona a confiabilidade da decisão.

No direito positivo, a Lei nº 15.190/2025 preserva essa separação ao reconhecer riscos ambientais como objeto possível dos estudos ambientais e do termo de referência, e ao remeter à autoridade licenciadora a definição dos estudos exigíveis conforme o enquadramento da atividade. O regime legal admite que o conhecimento produzido pelo empreendedor ingresse na instrução, mas condiciona sua utilidade jurídica à avaliação pública de suficiência. A governança privada do risco entra no procedimento como insumo qualificado, submetido à validação da autoridade.

A articulação entre governança privada e controle público conduz a esse limite institucional. O conhecimento sobre o risco ambiental nasce, em larga medida, dentro da empresa, e o direito reconhece essa origem sem transferir ao agente privado o juízo de suficiência. As estruturas internas produzem e organizam informações, padrões e controles, mas a suficiência desse material depende de ingresso no procedimento, verificação administrativa e possibilidade de complementação.

O juízo sobre a suficiência da proteção é público porque responde a dever constitucional que não admite delegação. A análise de risco cumpre sua função quando converte conhecimento privado em base de decisão administrativa motivada, verificável e orientada à proteção do meio ambiente. Embora o instrumento já tenha base jurídica e contorno metodológico, no regime geral ele depende de critérios de acionamento pouco estáveis. Esse descompasso constitui o problema de fragmentariedade normativa e suficiência preventiva que o capítulo seguinte examina.

3 A SUFICIÊNCIA PREVENTIVA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DIANTE DO RISCO RELEVANTE

Reconhecidas a admissibilidade jurídica e a identidade metodológica da análise de risco, o problema do regime geral concentra-se em seu acionamento. A decisão administrativa precisa distinguir quando a instrução ordinária basta para decidir e quando a atividade exige investigação especializada de cenários adversos antes da autorização.

A Lei nº 15.190/2025 incorporou a linguagem dos impactos e dos riscos ambientais ao regime geral do licenciamento e manteve a análise de risco sob exigibilidade condicionada. A solução é compatível com a diferenciação procedimental, com a variedade de atividades licenciáveis e com a competência técnica da Administração. A dificuldade permanece na passagem entre o enquadramento da atividade e a investigação própria do risco, ainda pouco estabilizada nas hipóteses em que a prevenção depende de conhecimento qualificado.

A fragmentariedade horizontal surge porque o ordenamento brasileiro conhece subsistemas em que o risco organiza classificação, deveres de estudo, gerenciamento, monitoramento e resposta emergencial. Essa racionalidade preventiva, porém, não se estabiliza como critério transversal suficiente no regime geral, que permanece dependente de decisões pouco comparáveis sobre exigir, adaptar ou dispensar a análise de risco.

A insuficiência aparece na distância entre licenciamento formal e prevenção material. O procedimento pode produzir ou receber informação relevante sem convertê-la em comando preventivo capaz de alterar a condução da atividade antes do dano. A diferença entre registrar conhecimento e produzir prevenção torna-se decisiva para avaliar a suficiência do controle administrativo.

A tensão sistêmica se forma no contraste entre os momentos da tutela ambiental. No campo da imputação, dano, ilícito ou risco juridicamente qualificado já podem exigir reparação, sanção ou contenção. Antes da autorização, porém, a decisão licenciadora nem sempre dispõe de critérios suficientemente determinados para acionar a instrução qualificada necessária diante de risco ambiental relevante.

A vedação à proteção insuficiente oferece o parâmetro constitucional para qualificar esse descompasso sem transformar a análise de risco em requisito universal do licenciamento ou invalidar em bloco a disciplina legal geral. O limite constitucional incide quando a abertura procedimental deixa de operar como margem técnica legítima e passa a comprometer a suficiência preventiva da decisão autorizativa.

O capítulo acompanha o acionamento condicionado da análise de risco no regime geral, examina a distância entre licenciamento formal e suficiência preventiva, confronta essa distância com a responsabilidade ambiental e reconstrói o problema à luz da vedação à proteção insuficiente.

3.1 Acionamento da análise de risco no regime geral

No regime geral do licenciamento, a análise de risco funciona como exigência condicionada à insuficiência da instrução ordinária. A diferenciação procedimental é legítima porque a Administração deve ajustar a intensidade da instrução às características da atividade, do território e do ambiente afetado. O exame próprio do risco se justifica quando a autoridade precisa conhecer cenários adversos, consequências possíveis e medidas de tratamento que os estudos ordinários não oferecem com suficiência.

Quando a informação ordinária sobre impactos previsíveis se mostra insuficiente para sustentar a decisão, o risco deixa de operar apenas como fator de enquadramento e passa a exigir tratamento instrutório próprio. Toda atividade licenciável envolve algum grau de incerteza, mas esse aprofundamento só é exigível quando a atividade indicar perigo relevante, complexidade técnica ou possibilidade de dano grave. Schomberg (2012) situa a precaução no intervalo em que a informação científica disponível oferece fundamentos razoáveis de preocupação, embora a incerteza persista quanto aos efeitos adversos. No licenciamento, a formulação de Schomberg ampara a instrução específica dos cenários relevantes antes da autorização.

A precaução delimita essa exigência ao impedir tanto a banalização da dúvida técnica quanto a exigência de segurança absoluta. Antunes (2016) permite manter esse limite ao afastar a dúvida meramente teórica e a exigência de risco zero. Quando a incerteza científica tem base consistente e afeta o juízo administrativo sobre a

licença, ela não pode ser tratada como elemento comum da instrução. A suficiência instrutória depende, nessa hipótese, de tratamento próprio da incerteza.

A Lei nº 15.190/2025 dá base normativa ao exame específico do risco ao incluir os riscos ambientais no conceito de estudo ambiental e no escopo do termo de referência. O regime geral reconhece que o licenciamento pode demandar conhecimento específico sobre hipóteses adversas, além dos impactos previsíveis da atividade. O risco integra a instrução como objeto possível de exame próprio, sempre dependente da exigibilidade definida no procedimento.

A definição concreta dos estudos exigíveis, porém, permanece vinculada ao enquadramento da atividade. O art. 18, § 1º, remete a procedimentos, modalidades e estudos definidos conforme localização, natureza, porte e potencial poluidor, enquanto o art. 31, parágrafo único, admite estudos e medidas de gerenciamento de risco em atividades não sujeitas a EIA. A lei abre espaço para inserir o risco na instrução, mas não estabelece critério nacional suficiente para definir quando essa instrução específica deve ser acionada.

A estrutura da Resolução CONAMA nº 237/1997 já permitia tratamento semelhante, ao admitir a análise preliminar de risco entre os estudos ambientais possíveis. A resolução também atribuía ao órgão ambiental competente a definição dos critérios de exigibilidade, consideradas as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou da atividade. O regime anterior já combinava margem administrativa e referência ao risco, sem transformar essa referência em parâmetro geral de acionamento.

Na disciplina da Licença por Adesão e Compromisso, o art. 22 da Lei nº 15.190/2025 delimita a simplificação por condições cumulativas. A modalidade pressupõe atividade ou empreendimento de pequeno ou médio porte e baixo ou médio potencial poluidor, além de conhecimento prévio sobre a região de implantação, as condições de instalação e operação, os impactos ambientais da tipologia e as medidas de controle necessárias. Nobre (2026) lê essa cumulatividade como filtro contra atividades de maior complexidade ou risco ambiental. A disciplina legal preserva a simplificação procedimental em hipóteses delimitadas, sem fazer dessas condições a medida dos estudos exigíveis nos demais percursos do licenciamento.

O termo de referência delimita previamente o conteúdo dos estudos e indica, desde a abertura da instrução, o tipo de informação que a autoridade considera

necessário ao exame da atividade. Em Farias (2026), trata-se de documento emitido pela autoridade licenciadora para estabelecer o escopo dos estudos ambientais apresentados pelo empreendedor na avaliação de impactos e, quando couber, de riscos ambientais. Sua adequada elaboração condiciona a capacidade desses estudos de subsidiar a decisão administrativa sobre a viabilidade ambiental do empreendimento. No regime geral, o termo de referência torna verificável o vínculo entre enquadramento, suficiência da informação ordinária e eventual exigência de aprofundamento instrutório do risco.

O termo de referência aproxima o enquadramento legal da discricionariedade técnica exercida pela autoridade licenciadora. Granziera (2024) situa essa discricionariedade no dinamismo das relações entre atividades humanas e meio ambiente, mas a submete ao processo administrativo, especialmente à motivação, à razoabilidade e à proporcionalidade. A adaptação ao caso concreto permanece legítima quando a autoridade indica, com base técnica, a necessidade de investigação própria do risco, a suficiência dos instrumentos ordinários ou a pertinência de medidas de gerenciamento e planejamento de resposta emergencial. A legitimidade do ajuste passa a depender da qualidade dos critérios que o justificam.

A insuficiente determinação dos critérios de exigibilidade não nasce com a Lei nº 15.190/2025. Borioni e Sánchez (2023), ao examinarem atas e memórias do CONAMA entre 1984 e 2021, identificam discursos concentrados na triagem, nos estudos de impacto ambiental e na eficiência administrativa. As lacunas estão na definição de escopo, no acompanhamento pós-licença e nos critérios para a tomada de decisão. A consequência jurídica está na fragilidade da conexão entre o enquadramento inicial da atividade, o conteúdo dos estudos e o controle posterior da licença.

Sánchez e Fonseca (2025b) formulam crítica direta ao projeto que deu origem à Lei nº 15.190/2025. Embora apresentado como lei geral, o PL reunia regramentos das Resoluções CONAMA nº 01/1986 e nº 237/1997, com mudanças voltadas sobretudo à agilidade procedimental, e trazia poucos critérios gerais. O desenho normativo preservava a fragmentação do modelo anterior ao deixar aos entes federativos a definição do enquadramento, da documentação, dos termos de referência, dos métodos de avaliação, da decisão e do pós-licença. A baixa determinação desses critérios mantém espaço para escolhas administrativas

heterogêneas. No licenciamento ambiental especial, a busca por celeridade em projetos potencialmente complexos pode comprometer o rigor técnico da análise e reduzir as oportunidades de participação pública quando as diretrizes materiais permanecem insuficientes (Sánchez; Fonseca, 2025a).

Para o acionamento da análise de risco, a consequência está em exigir critério verificável que distinga a adaptação técnica inerente à diferenciação procedimental de decisões administrativas pouco comparáveis. A classificação da atividade organiza a entrada no procedimento e orienta o primeiro filtro administrativo, tornando-se insuficiente quando o caso revela perigo relevante, complexidade técnica ou possibilidade de dano grave e demanda decisão motivada sobre investigação específica do risco.

Em Sousa (2015), a comparação entre o licenciamento federal e o mineiro mostra que as fases de triagem e escopo assumem arranjos distintos. O IBAMA trabalha com análise caso a caso e admite, em algumas hipóteses, proposta de termo de referência apresentada pelo empreendedor e validada pelo órgão, enquanto a SEMAD-MG utiliza metodologia de triagem sistematizada e termos de referência padronizados. Essa variação importa porque as fases iniciais definem a complexidade dos estudos e a informação que subsidia a decisão licenciadora. Em uma organização institucional heterogênea, critérios claros distinguem situações resolvidas pelo enquadramento inicial daquelas em que o risco relevante exige estudo próprio.

Seixas e Saccaro Júnior (2022) tratam o licenciamento ambiental como instrumento de regulação destinado a corrigir externalidades ambientais em um marco regulatório complexo, disperso e burocrático. A análise liga esse desenho normativo a fragilidades operacionais e capacidades institucionais desiguais, especialmente quando a alta demanda dos processos se combina com falta de padronização e recursos insuficientes nos órgãos licenciadores. Para o acionamento da análise de risco, a margem administrativa continua compatível com realidades federativas distintas, desde que atividades materialmente semelhantes recebam tratamento comparável quando apresentem riscos de gravidade equivalente.

A margem conferida à autoridade ambiental tem fundamento jurídico próprio nas situações em que subsistemas técnicos complexos excedem a capacidade de antecipação da norma primária. Guerra (2023) situa esse espaço nos limites da regulação, ao advertir que a disciplina exaustiva pela lei pode prejudicar a apreciação

de setores e circunstâncias concretas, sobretudo quando a decisão envolve especificidades técnicas e tecnológicas. A função da lei é fixar escolhas fundamentais e parâmetros objetivos para que a adaptação administrativa permaneça vinculada ao interesse público.

No licenciamento ambiental, a margem administrativa precisa aparecer na intensidade do controle exigido para cada risco. Coglianese (2020b) distingue modelos que vão da eliminação de riscos evitáveis à redução a patamar aceitável, passando por viabilidade técnico-econômica e ponderação entre custos e benefícios. Para o regime geral, a utilidade dessa distinção está em tornar explicável a escolha entre instrumentos ordinários e estudo próprio, conforme o perigo intrínseco da atividade, a complexidade técnica e a gravidade das consequências possíveis.

A escolha entre instrumentos ordinários e estudo próprio do risco precisa produzir justificativas comparáveis quando atividades semelhantes recebem tratamentos instrutórios distintos. Pereira (2003) mostra que a apreciação técnica pode servir como pressuposto da escolha administrativa, sobretudo em prognósticos e avaliações de risco sob incerteza, mas as premissas científicas e a produção de prova continuam submetidas a critérios verificáveis. Roman (2017) reforça que conceitos técnicos indeterminados exigem motivação capaz de vincular fatos, qualificação jurídica e parâmetros objetivos de controle. A autoridade valoriza o conhecimento especializado ao tornar verificável a suficiência da instrução ordinária ou a necessidade de exame específico do risco.

No licenciamento, Roberto (2019) mostra que diretrizes e critérios técnicos podem delimitar a margem discricionária, reduzir incertezas e tornar o procedimento mais previsível. A capacidade institucional do órgão licenciador condiciona a aplicação desses critérios, pois recursos, especialização e rotinas administrativas distintas podem alterar a instrução. A margem administrativa é legítima quando atividades materialmente semelhantes e riscos de gravidade equivalente recebem tratamento comparável.

Antes da análise individual do empreendimento, a comparação entre situações materialmente semelhantes pode apoiar-se em parâmetros territoriais. A PNMA inclui o zoneamento ambiental entre seus instrumentos, e o Decreto nº 4.297/2002 trata o Zoneamento Ecológico-Econômico como instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos,

obras e atividades públicas e privadas. Quando o parâmetro territorial identifica fragilidades ambientais ou condiciona usos em determinada área, a autoridade deve motivar com maior precisão a exigência, a adaptação ou a dispensa da análise de risco.

Nos empreendimentos perigosos, a suficiência instrutória exige mais que a avaliação ordinária dos impactos esperados quando a atividade pode produzir eventos anormais com dano grave ou exposição relevante de populações e ecossistemas. Montañó e Souza (2008) vinculam a avaliação de risco ambiental à análise de viabilidade desses empreendimentos, especialmente na licença prévia, quando localização, alternativas e critérios de aceitabilidade ainda podem influenciar a decisão. O estudo perde parte de sua função preventiva quando aparece apenas depois da definição locacional e passa a orientar sobretudo medidas de controle sobre uma viabilidade já encaminhada.

Morais (2023) mostra que o termo de referência pode dar conteúdo administrativo verificável ao estudo próprio do risco nos terminais de regaseificação. A minuta examinada na obra articula Análise de Risco Ambiental, Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência, vinculando hipóteses acidentais, sensibilidade ambiental da área, medidas preventivas e procedimentos de resposta. Nessa conformação, a discricionariedade administrativa passa a operar por critérios de escopo, gestão e emergência, capazes de justificar a exigência ou a dispensa do estudo especializado.

O encadeamento preserva a exigibilidade condicionada da análise de risco porque atividades diversas exigem graus distintos de exame especializado, e a imposição indiferenciada do estudo poderia deslocar recursos técnicos para hipóteses em que ele pouco acrescenta. A suficiência instrutória depende da relação entre risco, atividade, território e consequência possível, de modo que o problema jurídico está em estabilizar critérios de acionamento sem perder a avaliação situada.

Em Schauer (1991), a tensão entre regra geral e avaliação situada decorre do modo como regras operam por generalizações vinculadas a um fundamento subjacente de fundo e, por isso, podem alcançar casos que se afastam desse fundamento ou deixar fora situações que o realizariam melhor. No licenciamento ambiental, esse limite preserva a avaliação situada no acionamento da análise de

risco e exige parâmetros de controle para a decisão que exige, adapta ou dispensa o estudo especializado.

Entre a regra universal e a decisão caso a caso sem parâmetro, o ordenamento brasileiro já oferece critérios intermediários em regimes que associam atividades de maior gravidade à classificação de risco ou dano potencial e a deveres de estudo, gerenciamento, monitoramento, resposta e controle. Esses regimes não precisam ser reproduzidos em todo licenciamento, mas demonstram que a avaliação situada pode operar por parâmetros reconhecíveis que tornem comparáveis decisões sobre atividades de gravidade equivalente.

Benjamin (1992) leva esse raciocínio ao licenciamento ao tratar o estudo de impacto ambiental como limite da discricionariedade administrativa. O EIA não substitui a decisão da Administração, mas a orienta, informa, fundamenta e restringe, exigindo motivação quando a autoridade aceita ou rejeita as conclusões técnicas do procedimento. No acionamento da análise de risco, a mesma lógica preserva a flexibilidade procedimental e desloca o controle para a motivação da exigência, da adaptação ou da dispensa do estudo especializado, especialmente quando o direito brasileiro já associa risco relevante a instrução, gerenciamento e resposta.

Nos setores de petróleo e gás, o vínculo entre risco relevante e controle operacional aparece em dois planos complementares. A Resolução ANP nº 43/2007, ao instituir o Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional, exige que operadores de instalações marítimas de perfuração e produção comprovem o controle dos riscos da atividade. No licenciamento *offshore*, Pereira e Haddad (2019) mostram que a análise de risco de derramamento de óleo produz informação sobre frequência, probabilidade de toque e vulnerabilidade de componentes ambientais. Como a fixação nacional de critérios de aceitabilidade permanece sensível, a informação técnica precisa ser convertida em parâmetro decisório para orientar viabilidade, emergência e controle.

A prática federal do IBAMA (2025a) insere risco, instrução e resposta no próprio licenciamento. O termo de referência para usinas termelétricas define procedimentos e critérios mínimos para o Estudo de Análise de Risco, o Programa de Gerenciamento de Risco e o Plano de Ação de Emergência, instrumentos destinados a subsidiar a licença. A autoridade transforma o exame especializado em escopo técnico, medidas de gerenciamento e organização da resposta a eventos adversos.

Na proteção e defesa civil, a Lei nº 12.608/2012, com redação dada pela Lei nº 14.750/2023, incorpora a análise de risco antes da implantação, da alteração, da ampliação e da operação de empreendimentos. O dever se vincula ao risco de acidente ou desastre e ao dano potencial associado. A disciplina não resolve o regime geral do licenciamento ambiental, mas confirma que o direito brasileiro conhece hipóteses preventivas de acionamento qualificado.

Na mineração e nas barragens de rejeitos, Murta e Jardim (2024a, 2024b) vinculam falhas do licenciamento à fragmentação procedimental e a déficits de informação crítica, análise de risco, monitoramento e planos de emergência ou contingência. O setor evidencia risco grave que exige instrução que converta cenários de ruptura, dados técnicos e medidas de resposta em controle administrativo proporcional à atividade licenciada. Em empreendimentos eólicos *offshore*, Santos e Moniz (2024) relacionam riscos ao meio marinho, à avifauna, à pesca, à navegação e ao uso do espaço marítimo à necessidade de monitoramento, planejamento e informação especializada. A convergência está na relação entre risco relevante, dano potencial e conhecimento qualificado antes da decisão, e não na identidade entre setores.

O conjunto desses regimes mostra que o ordenamento dispõe de formas concretas de transformar risco em estudo, gerenciamento, monitoramento e resposta, sem impor solução uniforme para todo licenciamento. Em Canaris (2002), a diversidade entre regimes é compatível com a unidade do sistema quando responde a diferenças relevantes entre atividades, riscos e formas de controle. A fragmentariedade horizontal surge quando subsistemas ambientais concretizam a prevenção por deveres mais determinados, enquanto o regime geral não incorpora critérios comparáveis para acionar a análise de risco em hipóteses materialmente semelhantes. A diferença deixa de expressar diversidade regulatória justificável e revela quebra de unidade no tratamento jurídico do risco ambiental.

3.2 Licenciamento formal e insuficiência preventiva

A insuficiência material do licenciamento aparece com nitidez nos desastres de Mariana e Brumadinho. Nos dois casos, procedimentos de controle estavam formalmente ativos e reuniam informação técnica relevante, sem que ela se

convertesse em força decisória suficiente para alterar a condução da atividade antes do dano. Em Fundão, a hipótese de ruptura apareceu na instrução e não chegou a orientar a decisão. Em Córrego do Feijão, auditorias, declarações de estabilidade e planos de emergência sustentaram aparência de segurança incompatível com a condição material da barragem.

Em atividades de alto potencial danoso, estudos, licenças e planos só cumprem função preventiva quando modificam o modo de autorizar, condicionar, acompanhar e organizar a exposição ao risco. Conhecer o cenário adverso, registrá-lo no procedimento e manter a atividade sob aparência de regularidade preserva a distância decisiva entre informação disponível e decisão preventiva.

O rompimento da barragem de Fundão, em 5 de novembro de 2015, expôs a distância entre licenciamento sucessivo e prevenção material. A estrutura operada pela Samarco Mineração S.A. liberou volume expressivo de rejeitos de mineração de ferro, causou dezenove mortes e projetou danos ao longo da bacia do rio Doce. A gravidade do evento mostra o limite de um controle prévio apoiado em licenças, revalidações e documentos técnicos quando a regularidade formal convive com risco acumulado sem resposta proporcional ao dano possível.

A trajetória administrativa de Fundão já trazia tensão entre continuidade produtiva e reavaliação do risco. O empreendimento passou pelas fases ordinárias do licenciamento, recebeu revalidações e foi objeto de aditamentos posteriores. Durante a operação, a estrutura sofreu alterações relevantes, inclusive alteamentos pelo método a montante, técnica depois vedada pela Resolução nº 13/2019 da Agência Nacional de Mineração (ANM). A norma posterior tem alcance contextual, e não retroativo, pois indica que a dinâmica física da barragem exigia reavaliação continuada diante de intervenções capazes de agravar sua instabilidade.

No licenciamento de Fundão, o risco que depois se materializou já constava dos estudos. A Avaliação Preliminar de Perigos da Operação, apresentada no EIA, trabalhava com a hipótese de "grande rompimento da barragem com efeito dominó" (Matos; Almeida, 2020, p. 453). A ruptura ingressou no processo como cenário técnico, mas a gravidade de seus efeitos possíveis não se refletiu no conteúdo da decisão ambiental. O risco estava nomeado, sem ganhar consequência preventiva correspondente.

O tratamento das medidas preventivas confirma essa perda de força preventiva. Mesmo diante da gravidade do cenário considerado, a resposta permaneceu associada ao acompanhamento ordinário da estabilidade e do assoreamento, além da manutenção do sistema extravasor (Matos; Almeida, 2020). A rotina de monitoramento cumpria função operacional, mas não convertia o pior cenário reconhecido pelo estudo em gestão proporcional do risco.

Na revalidação da licença de operação, a lacuna tornou-se mais visível. O risco de rompimento e as ações preventivas correspondentes não foram apresentados como eixo de monitoramento pela empresa nem pelos órgãos ambientais (Matos; Almeida, 2020). A barragem acumulava maior volume de rejeitos e seguia integrada a uma rotina autorizativa que tratava a continuidade operacional como dado administrável. A etapa que exigia maior cautela preservou baixo peso decisório para o evento de maior gravidade.

A escolha da solução técnica e locacional também compunha a prevenção. Os estudos de avaliação de impacto discutiram de modo limitado alternativas para a barragem, embora esse exame pudesse contribuir para reduzir o risco (Matos; Almeida, 2020). Em Fundão, comparar arranjos mais seguros não era detalhe externo ao licenciamento. A decisão sobre localização, tecnologia e expansão definia o grau inicial de exposição a uma ruptura de grande escala, antes que a segurança da estrutura passasse a depender apenas de monitoramento posterior.

A sequência documental examinada por Matos e Almeida (2020) mostra dificuldade de integração entre avaliação, condicionantes e acompanhamento. O subdimensionamento dos impactos socioambientais apareceu ao lado de instrumentos formais ativos e de exigências pouco aderentes ao cenário adverso já descrito. Em Fundão, o conjunto documental produziu conhecimento preventivo sem alterar suficientemente a autorização. Licenças, relatórios, monitoramentos e condicionantes seguiram caminhos paralelos, sem convergir para a hipótese adversa que o próprio processo registrava.

Sánchez (2020) situa a avaliação de riscos e a avaliação de impacto ambiental como atividades correlatas, embora formadas em campos técnicos distintos. O estudo de risco pode integrar o EIA ou tramitar separadamente. Em ambos os formatos, sua função preventiva depende de conexão efetiva com a decisão administrativa. Em Fundão, o cenário acidental apareceu no procedimento, mas não ganhou integração

suficiente com a avaliação ambiental, as condicionantes e o acompanhamento da atividade. A deficiência residia na baixa força institucional da informação crítica para operar como comando preventivo.

Em Vaughan (2016), a normalização do desvio descreve a conversão progressiva de anomalias técnicas em risco aceitável. No estudo sobre o lançamento do ônibus espacial Challenger, sinais associados aos anéis de vedação foram reinterpretados em decisões sucessivas, dentro de precedentes técnicos, rotinas de produção e padrões estruturais de circulação da informação.

Fundão não reproduz esse caso, mas a analogia ajuda a compreender como a informação crítica perde capacidade de influir na decisão. O dado técnico pode permanecer disponível, atravessar procedimentos especializados e ainda ser absorvido pela continuidade autorizativa sem elevar as exigências impostas à atividade.

Zhou et al. (2016) deslocam a caracterização do risco para os territórios e formas de vida expostos à hipótese de ruptura. O desastre da Samarco é situado pela amplitude socioambiental dos efeitos, pela incidência sobre populações atingidas e pela destruição de bases territoriais de reprodução social, cultural e econômica. Zhou et al. (2018) reforçam essa dimensão ao mostrar como classificações administrativas e instrumentos de registro podem reduzir experiências territoriais complexas a categorias de gestão, com efeitos de inclusão e exclusão no reconhecimento dos atingidos.

Transposta ao momento preventivo, essa crítica indica que a avaliação ambiental não podia limitar-se à estabilidade física da barragem ou à descrição abstrata do cenário accidental. A instrução precisava reconhecer, antes da ruptura, a complexidade social, ambiental e territorial da exposição ao pior cenário.

Fundão evidencia a temporalidade reativa do aprendizado regulatório. Braga e Fonseca (2021) mostram que os desastres de Mariana e Brumadinho expuseram lacunas preexistentes nas políticas de segurança e emergência de barragens e catalisaram alterações posteriores. Em Mariana, o diagnóstico revela uma inversão temporal, pois parte do conhecimento institucional necessário à prevenção só se consolidou depois da ruptura, sem produzir resposta suficiente para impedir a repetição do padrão em Brumadinho.

Mariana deixa um quadro de risco tecnicamente previsto, territorialmente grave e documentalmente presente, mas incapaz de comandar a decisão ambiental. A hipótese de ruptura foi nomeada em documentos técnicos e ainda assim não adquiriu força suficiente para reorganizar alternativas, condicionantes, acompanhamento e exposição das comunidades vulneráveis. Brumadinho retoma o problema em outro patamar, porque ocorre depois de Fundão e desloca a análise para a confiança depositada em mecanismos formais de segurança da própria barragem.

O rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, em 25 de janeiro de 2019, expôs a fragilidade preventiva da confiança documental. A estrutura operada pela Vale S.A. rompeu poucos anos depois de Fundão e causou duzentas e setenta mortes. Em Brumadinho, a insuficiência preventiva estava na distância entre a estabilidade formalmente apresentada e a condição material de uma barragem que exigia resposta incompatível com a continuidade ordinária da operação (MINAS GERAIS, 2019).

Fundão e Brumadinho integram a mesma falha por caminhos distintos. Em Fundão, a hipótese de ruptura ingressou na instrução e perdeu força ao longo da trajetória autorizativa. Em Brumadinho, a instabilidade atravessou classificação, auditoria, declaração de estabilidade e plano de emergência. A questão preventiva envolve a capacidade institucional de distinguir segurança material de estabilidade documental.

A classificação da Barragem I tornou visível a insuficiência de uma leitura concentrada na probabilidade formal. A estrutura aparecia como de baixo risco de acidente e alto dano potencial associado, combinação que reconhecia a gravidade das consequências possíveis sem acionar controle compatível com o pior cenário. Carvalho (2019) observa que a Política Nacional de Segurança de Barragens trabalha com a categoria de risco para a probabilidade de ruptura e com o dano potencial associado para a magnitude das consequências. Em estruturas capazes de produzir perdas humanas graves e degradação ambiental extensa, a baixa probabilidade formal deveria acentuar a centralidade preventiva do dano possível.

A licença ambiental concomitante concedida em 2018 compôs o mesmo quadro institucional, sem explicar sozinha o rompimento. Peixoto (2019) reconstrói a controvérsia sobre o enquadramento do empreendimento, o rito adotado e as objeções à suficiência da instrução ambiental. A compressão decisória reduziu o

espaço institucional de debate em atividade cuja segurança dependia de informação técnica confiável, controle externo e prudência diante de consequências extremas.

Em Brumadinho, a confiança documental concentrou-se na declaração de estabilidade. A Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) registrou que a Barragem I operava com fator de segurança de 1,09, parâmetro técnico de estabilidade inferior ao índice de 1,3 usado como referência internacional. A TÜV SÜD emitiu, ainda em 2018, declarações de condição de estabilidade apresentadas pela Vale aos órgãos de fiscalização. O documento formalizou uma aparência de segurança que convivía com sinais materiais incompatíveis com a continuidade ordinária da operação (ALMG, 2019).

Esses sinais formavam quadro técnico mais amplo. A CPI apontou possibilidade real de liquefação dos rejeitos, associada à perda de resistência do material, além de falhas de comunicação à ANM sobre episódio ocorrido na tentativa de instalação de dreno profundo, alertas de instrumentos de monitoramento e práticas operacionais contrárias a recomendações técnicas. A relevância jurídica desse conjunto estava na circulação institucional dos dados e na perda de sua capacidade de interromper a normalidade formal da barragem (ALMG, 2019).

A auditoria privada reforçou a dependência informacional do controle público. Milanez et al. (2019) indicam que, pelos critérios então empregados, a Barragem I pôde ser considerada estável, embora o rompimento tenha revelado falhas no sistema e nos parâmetros de fiscalização. O estudo associa o automonitoramento à dificuldade de identificar a real condição das barragens, pois as mineradoras escolhiam e remuneravam as auditoras responsáveis pelos laudos. A declaração de estabilidade só cumpre função preventiva quando resulta de cadeia técnica independente, auditável e resistente às pressões do próprio empreendedor.

A dimensão organizacional do desastre conecta classificação, auditoria, licenciamento e continuidade operacional sem reduzir Brumadinho a falha física localizada. Almeida, Jackson Filho e Vilela (2019) defendem uma investigação voltada à história da operação, às estratégias gerenciais da empresa, à influência sobre a regulação e às decisões que mantiveram a barragem em operação apesar de problemas conhecidos.

Em Brumadinho, a estabilidade certificada fazia parte de uma cadeia técnico-organizacional formada por cálculos, relatórios, auditorias, comunicações à agência

reguladora e decisões internas sobre continuidade operacional. A dependência dessa cadeia em relação à informação produzida ou contratada pelo empreendedor convertia uma situação material instável em aparência documental de segurança e constituía o déficit preventivo do caso.

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) evidencia a mesma distância entre desenho formal e aderência material. A CPI da ALMG registrou que o PAEBM da B1 previa ruptura abrupta e instantânea, mas a Vale mantinha logo abaixo da barragem estruturas com presença constante de pessoas, como escritórios e refeitório. O próprio documento indicava que os trabalhadores localizados abaixo da barragem precisariam de tempo superior ao disponível para escapar da lama. A emergência estava descrita, mas a organização espacial da atividade preservava pessoas em área de atingimento praticamente inevitável (ALMG, 2019).

O sistema de alarme confirmou o limite da resposta emergencial planejada. Carvalho (2019) observa que os responsáveis pelo acionamento estavam no prédio administrativo, também situado no caminho da lama, e que o alerta sonoro foi atingido rapidamente demais para servir de aviso útil à comunidade. Em atividades com dano potencial elevado, o plano de emergência revela quem será atingido, em quanto tempo, por qual rota e com quais possibilidades reais de fuga. Quando o próprio cenário de ruptura torna a resposta emergencial materialmente inviável, a prevenção exige reorganização anterior da exposição ao risco, não apenas treinamento para evacuação.

Em Clarke (1999, p. 13, 171), “documentos de fantasia” são planos formais de resposta a desastres que, em contextos de alta incerteza, como acidentes nucleares e grandes derramamentos de óleo, afirmam capacidade de controle e produzem aparência institucional de preparo sem oferecer roteiro materialmente confiável de coordenação e resposta. Essa categoria qualifica a falha documental do PAEBM da Barragem I porque o plano descrevia a emergência sem enfrentar a organização espacial que tornava a resposta materialmente incompatível com o risco.

Hopkins (2022) descreve a prevenção de acidentes graves a partir da defesa em profundidade. Barreiras físicas, procedimentos, testes, treinamento, controles de engenharia e sistemas de resposta precisam atuar como camadas efetivas de contenção ou mitigação. Em Brumadinho, classificação, auditoria, declaração de

estabilidade, monitoramento, PAEBM e alarme permaneceram dependentes de uma mesma confiança institucional na estabilidade da barragem.

O documento de emergência produz aparência de preparo quando sua coerência é apenas interna, e a defesa em profundidade perde função quando as barreiras dependem da mesma premissa que deveriam controlar. Em Córrego do Feijão, o PAEBM descrevia a emergência, mas não acrescentava camada real de proteção, porque o cenário de ruptura já tornava insuficientes a localização das pessoas, o tempo de fuga, o acionamento do alarme e a própria organização da resposta.

A reação posterior do sistema confirma a fragilidade da confiança documental, pois, após Fundão e, com maior intensidade, após Brumadinho, o regime de segurança e emergência de barragens passou a reforçar parâmetros de estabilidade, fiscalização, planejamento emergencial e descaracterização de estruturas. A disciplina normativa se tornou mais determinada quando os instrumentos anteriores já haviam falhado na contenção do risco, em movimento de aprendizagem regulatória reativa em Minas Gerais (Braga; Fonseca, 2021).

Fundão e Córrego do Feijão convergem porque ambos revelam conhecimento disponível sem força institucional bastante para orientar prevenção. Em Fundão, o risco de ruptura ingressou na instrução e no licenciamento sem se converter em orientação suficiente para alternativas, condicionantes e acompanhamento. Em Córrego do Feijão, a estabilidade formal foi sustentada por documentos, auditorias e planos incapazes de refletir a gravidade material do risco. Em ambos, o déficit estava na incapacidade institucional de converter informação disponível em prevenção efetiva.

A origem setorial dos dois casos qualifica o diagnóstico, em vez de enfraquecê-lo. A Política Nacional de Segurança de Barragens já tratava risco e dano potencial associado como categorias jurídicas quando as estruturas romperam, e a disciplina atual do subsistema foi reforçada em grande parte depois dos desastres. Os rompimentos não provam que critérios mais determinados bastariam para evitar o dano. Corroboram a dificuldade de transformar classificação, dados técnicos e instrumentos formais em orientação efetiva da decisão.

Em Córrego do Feijão, a classificação de alto dano potencial associado não acionou controle proporcional às consequências possíveis. A falha reproduz, no

interior de um subsistema com regras mais determinadas, o problema de acionamento que o regime geral preserva sem critérios suficientemente estáveis. A determinação normativa do acionamento é condição necessária da instrução qualificada, ainda que não garanta sozinha o resultado preventivo.

A conclusão ultrapassa a mineração e alcança outros setores de alto risco quando a suficiência material das respostas precisa ser definida antes da autorização. No licenciamento federal de petróleo *offshore* na Bacia da Foz do Amazonas, o bloco FZA-M-59 oferece contraste porque o Ibama indeferiu a licença em 2023 diante de inconsistências técnicas associadas à viabilidade ambiental da atividade e à resposta emergencial. Em 2025, segundo o próprio órgão, a licença foi emitida após EIA/RIMA, audiências públicas, reuniões técnicas, vistorias, Avaliação Pré-Operacional e aprimoramento da estrutura de emergência (IBAMA, 2023, 2025b).

O caso FZA-M-59 reforça a distinção temporal que organiza a passagem para a responsabilidade ambiental. Naquele processo, o controle preventivo operou em tempo útil, com exigência de conhecimento e de resposta emergencial antes da autorização. A tensão examinada a seguir nasce da combinação inversa, em que a severidade depois da lesão convive com a fragilidade do conhecimento exigido antes dela.

3.3 Responsabilidade ambiental e tensão sistêmica

Mariana e Brumadinho tornam visível a distribuição temporal de conhecimento, controle e responsabilidade no sistema ambiental. Nos dois casos, o licenciamento formal coexistiu com falhas relevantes de instrução preventiva, e a resposta posterior, ainda que severa, não recompôs a oportunidade perdida de conhecer o risco, condicionar a atividade ou recusar a autorização antes da lesão.

Quando licenciamento e responsabilidade são tratados como respostas substituíveis, o rigor posterior pode produzir falsa sensação de suficiência. A análise de risco atua no intervalo anterior à autorização como instrumento de instrução qualificada, exigível quando a relevância da ameaça, a possibilidade técnica de examinar cenários adversos e a magnitude do dano possível tornam insuficiente a instrução ordinária. A exigência acrescenta à decisão administrativa o conhecimento

necessário para antecipar consequências e respostas, sem converter o licenciamento em excesso procedimental.

Na responsabilidade ambiental, a responsabilidade civil evidencia o contraste temporal. Nos Temas Repetitivos 681 e 707/STJ, a responsabilidade por dano ambiental é objetiva e informada pela teoria do risco integral. Estabelecido o nexo causal, torna-se descabida a invocação de excludentes de responsabilidade civil para afastar o dever de indenizar. Mirra (2019) descreve a responsabilidade civil ambiental como microssistema próprio e inclui, entre seus efeitos, a supressão do fato danoso à qualidade ambiental. A amplitude do regime permanece indispensável, mas atua quando o dano ou a fonte danosa já ingressou no campo da imputação, sem reconstruir a informação que deveria ter orientado a autorização.

O REsp 1.612.887/PR explicita a autonomia entre licença e responsabilidade. O STJ recusou tratar eventual erro na concessão da licença ambiental como fato de terceiro capaz de romper o nexo causal, porque o risco concretizado derivava da atividade explorada pela empresa. A regularidade da licença, ou mesmo o erro administrativo em sua concessão, não exclui o dever de reparar nem converte a autorização em salvo-conduto civil. O precedente preserva o rigor reparatório sem atribuir à responsabilidade civil a tarefa de qualificar a instrução do licenciamento.

A consequência dogmática da autonomia entre licença e responsabilidade é temporal. Antes da autorização, o licenciamento deve organizar a investigação do risco, a definição de escopo, as condicionantes e a decisão administrativa em ambiente de incerteza. Depois da lesão, do ilícito ou do risco juridicamente qualificado, a responsabilidade atua pelas vias civil, administrativa e penal, com reparação, sanção ou contenção. A coerência do sistema depende da diferença entre os dois momentos, porque a licença não imuniza o empreendedor e o rigor posterior não autoriza o enfraquecimento da instrução preventiva.

A tensão resulta da distância entre a força reparatória posterior e a qualidade da informação exigida antes da autorização. Bim (2024) situa os estudos ambientais como subsídios do processo decisório do licenciamento, voltados à análise da viabilidade ambiental e à mitigação de impactos adversos. Sánchez (2020) reforça o vínculo entre avaliação e antecipação de risco ao mostrar que a avaliação de impactos também deve considerar riscos associados ao funcionamento anormal da atividade,

quando acidentes tecnológicos ou falhas operacionais podem produzir consequências mais graves que a operação ordinária.

O estudo ambiental organiza a base informacional necessária para avaliar viabilidade, alternativas, condicionantes, monitoramento e resposta. Documentos, auditorias e sistemas internos do empreendedor podem integrar a instrução, desde que sua relevância preventiva seja verificada pela autoridade pública. Quando a informação permanece apenas como peça entregue ao processo, sem orientar a decisão administrativa, a forma instrutória se preserva e a função preventiva se enfraquece.

A deficiência aparece quando o procedimento público não distingue informação suficiente de aparência documental de controle. Benjamin (2002) ajuda a fixar a materialidade do controle prévio ao associar a proteção constitucional do ambiente ao caráter catastrófico ou irreversível de muitos atentados à natureza. Leite e Melo (2007) reconhecem funções preventivas e precaucionais na responsabilidade civil ambiental, mas situam a responsabilidade civil como mecanismo de retaguarda diante da ameaça iminente, da lesão consumada ou da insuficiência dos instrumentos prévios. A retaguarda só cumpre seu papel quando o controle anterior também funciona.

A gravidade e a irreversibilidade do dano possível reduzem a suficiência da reparação posterior como mecanismo de proteção. No REsp 1.845.200/SC, o STJ reafirmou que a reparação ambiental deve abranger o dano em si, o dano remanescente ou residual e o dano interino, correspondente ao período entre a lesão e a recomposição integral. O precedente amplia a resposta jurídica a perdas ecológicas duradouras, mas mostra que a tutela posterior trabalha sobre uma oportunidade preventiva já perdida.

O dano interino evidencia que a degradação não se encerra no evento lesivo, porque seus efeitos persistem durante a recomposição e podem envolver alteração de cursos d'água, contaminações persistentes, deslocamentos comunitários e perdas ecológicas que não retornam plenamente ao estado anterior. Carvalho (2020a) situa o problema no campo dos danos catastróficos, ao apontar limitações preventivas e compensatórias da responsabilidade civil e defender estruturas orientadas à identificação e à gestão antecipada desses riscos. A reparação integral permanece

ideal normativo indispensável, mas sua própria sofisticação confirma que prevenir a exposição ao risco grave cumpre função que a resposta posterior não substitui.

No plano regulatório, responsabilidade civil e regulação prévia cumprem funções complementares. Faure (2001) atribui à responsabilidade uma função no controle da poluição, mas mostra que ela não basta isoladamente diante de danos difusos, latentes e de causalidade complexa. Licenças e padrões administrativos antecipam parâmetros de cuidado e reduzem assimetrias informacionais, enquanto a responsabilidade posterior preserva função corretiva e dissuasória.

Shavell (2004) acrescenta o limite patrimonial da dissuasão. Quando os ativos do agente são inferiores ao dano possível, a responsabilidade tende a produzir incentivos insuficientes para a redução do risco, porque perdas superiores ao patrimônio disponível não são integralmente internalizadas. Em atividades capazes de produzir danos ambientais de grande escala, a ameaça de indenização pode induzir cuidado inferior ao risco criado. A regulação prévia deixa de ser acessória à responsabilidade civil e passa a compor a racionalidade preventiva do sistema.

A complementaridade entre responsabilidade e regulação não desloca a exigibilidade condicionada da análise de risco. Regulamentos setoriais, termos de referência e práticas administrativas já reduzem parte da deficiência, embora de modo desigual e dependente de concretizações posteriores. A dificuldade permanece concentrada no regime geral, em que a definição do aprofundamento instrutório fica remetida à aplicação posterior, sem parâmetros mínimos estáveis para as hipóteses mais sensíveis. A análise de risco funciona como espaço técnico de produção de conhecimento qualificado justamente nessas hipóteses, e o diagnóstico recai sobre o acionamento do exame, não sobre a existência de discricionariedade administrativa em si.

O sistema deve permanecer severo depois do dano ou da infração, porque a lesão ambiental exige recomposição ampla, sanção proporcional, internalização de custos e desestímulo à atividade danosa. A resposta posterior incide quando a decisão autorizativa já se consumou e nenhuma reparação devolve à Administração a posição de decidir com o conhecimento que faltou antes da licença.

Licenciamento e responsabilidade permanecem compatíveis porque cumprem funções distintas. A tensão surge quando a ordem jurídica responde com rigor à lesão ou ao ilícito, mas não estabiliza suficientemente o conhecimento prévio

exigível em hipóteses de risco relevante, tecnicamente identificável e capaz de produzir dano grave. A questão central desloca-se da escolha administrativa sobre a intensidade da instrução para a suficiência do controle prévio.

3.4 Vedação à proteção insuficiente

Quando o rigor reparatório posterior é confrontado com um regime preventivo que nem sempre assegura instrução proporcional ao risco, o déficit do licenciamento assume dimensão constitucional. A proibição do retrocesso ambiental oferece o ponto de partida mais reconhecido no debate brasileiro. A vedação à proteção insuficiente acrescenta parâmetro complementar, voltado à aptidão do licenciamento para produzir conhecimento suficiente antes da autorização, ainda que não haja simples perda de patamar normativo anterior.

A proibição do retrocesso ambiental consolidou-se como limite à redução injustificada da proteção ecológica. Na publicação *O princípio da proibição de retrocesso ambiental*, o Senado Federal (2011) tornou visível, no debate nacional, a ideia de continuidade da tutela ambiental e de resistência à neutralização de conquistas normativas. Em Aragão (2012, 2015), nem todo ajuste normativo configura regressão vedada, pois simplificações só se mostram admissíveis quando preservam proteção equivalente, reduzem encargos burocráticos desnecessários e mantêm a capacidade pública de prevenir danos ambientais.

O licenciamento ambiental pode ser constitucionalmente suficiente sem ser burocraticamente máximo. À luz do art. 225 da Constituição, a prevenção exige procedimento capaz de produzir conhecimento proporcional ao risco da atividade. A simplificação só preserva suficiência quando mantém aptidão para conhecer, avaliar e controlar impactos relevantes. O critério recai sobre a função protetiva do procedimento, em vez da quantidade abstrata de etapas.

Na ADI 6.288/CE, o Supremo Tribunal Federal afastou hipóteses de dispensa de licenciamento para atividades e empreendimentos potencialmente poluidores e vinculou o controle prévio aos princípios da prevenção, da precaução e da proibição do retrocesso ambiental. A dispensa deixa de ser mera opção administrativa quando impede o exame prévio de atividade capaz de degradar o meio ambiente.

A exigência de correspondência entre risco e controle limita modelos de automatização e licenciamento simplificado. Na ADI 6.808/DF, o STF recusou modelo que permitia emissão automática de licença ambiental para atividade de risco médio e restringia a solicitação de informações adicionais pelo órgão competente. Na ADI 6.618/RS, a Corte restringiu procedimentos simplificados às atividades de pequeno potencial de impacto, preservada a avaliação técnica do Poder Público. A simplificação só se mantém constitucional quando a redução procedimental acompanha a menor gravidade do impacto.

No conjunto, os precedentes aproximam o retrocesso ambiental da suficiência material dos instrumentos preventivos. A Constituição preserva espaço para adaptar procedimentos ambientais, desde que a alteração normativa mantenha a capacidade real de prevenção. Lamare (2014) reforça a cautela ao mostrar que a aplicação judicial do retrocesso exige critérios capazes de indicar como a proteção se preserva ou se perde na comparação entre regimes.

No licenciamento, a suficiência constitucional passa pela função material do procedimento. Estudos, manifestações técnicas, participação, condicionantes e acompanhamento formam a cadeia pela qual a Administração transforma informação ambiental em juízo de viabilidade. A intensidade dessa cadeia deve variar conforme a atividade, o território e o potencial de degradação. Atividades simples, localizadas em áreas pouco sensíveis e sem potencial significativo de degradação, podem justificar ritos proporcionais. A proporcionalidade opera a favor de um licenciamento graduado, não de um licenciamento indiferente ao risco.

A Lei nº 15.190/2025 organiza o licenciamento por procedimentos graduados. O texto legal reconhece o licenciamento como instrumento geral, admite estudos ambientais e incorpora a linguagem dos impactos e dos riscos, sem produzir incompatibilidade constitucional em bloco. A dificuldade aparece quando a instrução qualificada depende de enquadramentos posteriores sem critérios suficientemente determinados. A conformidade constitucional passa pela interpretação dos gatilhos de estudo e pela preservação do poder de aprofundamento pelo órgão ambiental.

As modalidades de dispensa, licenciamento por adesão e compromisso, regularização corretiva e procedimento especial para atividades ou empreendimentos estratégicos concentram esse problema. Esses instrumentos são defensáveis em hipóteses de baixo risco ou baixa complexidade. Tornam-se constitucionalmente

problemáticos quando afastam a avaliação técnica em atividades com potencial significativo de impacto, localização ambientalmente sensível, efeitos cumulativos, incerteza relevante ou possibilidade de dano grave. A deficiência aparece quando a simplificação alcança hipóteses em que a prevenção depende de investigação prévia qualificada.

As críticas técnicas ao novo regime ganham relevância constitucional quando apontam risco para a suficiência da instrução. Sánchez e Fonseca (2025a, 2025b) identificam fragilidades associadas à aceleração decisória, ao enfraquecimento da definição de escopo e da participação, aos déficits de transparência e à possível piora da qualidade dos estudos ambientais. Essas fragilidades deslocam a discussão da oposição abstrata entre proteção e desenvolvimento para a suficiência concreta da decisão autorizativa. A decisão precisa conservar base técnica suficiente para conhecer o risco que autoriza.

A racionalização regulatória por risco mostra que simplificação e suficiência podem atuar juntas. Seixas e Saccaro Júnior (2022) situam o licenciamento como instrumento de regulação ambiental atravessado por problemas reais de eficiência, coordenação federativa e previsibilidade. A OECD (2025) defende autorizações proporcionais ao risco e concentração de recursos públicos nos casos de risco elevado. A prática federal do IBAMA (2025a) confirma que, em situações técnicas específicas, a instrução ordinária pode ser aprofundada por estudo de análise de risco, programa de gerenciamento de risco e plano de ação de emergência. O ganho institucional está em decidir com clareza e fundamento técnico, sem reduzir a informação necessária à decisão.

O retrocesso ambiental responde melhor às hipóteses de redução de nível de proteção já instituído. A insuficiência constitucional pode surgir quando o regime novo ou geral oferece tutela materialmente inadequada, embora inexista comparação simples com patamar anterior. A vedação à proteção insuficiente permite examinar, mesmo sem perda comparável, se a atuação estatal produz tutela compatível com o risco que o próprio Estado reconhece. O controle constitucional passa da perda de proteção para a adequação do regime protetivo diante do dever constitucional de tutela.

A vedação à proteção insuficiente, associada na dogmática alemã ao *Untermaßverbot*, permite aplicar a proporcionalidade à omissão ou à atuação estatal

deficiente. Alexy (2008) fornece a base geral da proporcionalidade como estrutura de aplicação de princípios. No direito brasileiro, Sarlet (2018) sistematiza a dupla face da proporcionalidade, composta pela proibição de excesso e pela proibição de proteção insuficiente. A categoria impede a leitura da proporcionalidade como limite dirigido somente a intervenções estatais excessivas e permite controlar níveis de tutela inferiores ao constitucionalmente exigido.

No campo ambiental, Sarlet e Fensterseifer (2021) conferem conteúdo próprio ao dever de proteção. A proteção do meio ambiente constitui tarefa constitucional positiva do Estado, além de limite externo à atividade econômica. O dever de proteção exige organização normativa, instituições capazes, fiscalização, informação e instrumentos preventivos compatíveis com a gravidade dos riscos ecológicos.

Souza (2020) situa o meio ambiente no campo da proteção estatal suficiente, porque a tutela ecológica não se esgota na existência formal de responsabilidade civil ou de instrumentos administrativos. A suficiência depende de atuação estatal capaz de responder ao tipo de risco envolvido, sobretudo quando a prevenção deve antecipar danos de difícil reparação. Steigleder (2002b), ao tratar da discricionariedade administrativa e do dever de proteção ambiental, afasta a identificação entre margem técnica e liberdade de enfraquecimento da tutela. A decisão administrativa deve ser motivada por critérios compatíveis com o risco e com o dever constitucional de prevenir degradações relevantes.

O mínimo existencial ecológico funciona como piso material da proteção suficiente, sem ocupar o centro da qualificação constitucional do déficit. Fensterseifer (2008) e Garcia (2013) vinculam a dignidade humana a um patamar mínimo de qualidade ambiental para uma vida digna e saudável, enquanto Sarlet e Fensterseifer (2021) atualizam essa compreensão em constitucionalismo voltado à proteção da natureza e das gerações presentes e futuras. O parâmetro mínimo preserva a análise situada e impede que a autorização estatal de atividade capaz de causar degradação ambiental se apoie em procedimento que ignore risco relevante diante de meios técnicos razoáveis de investigação.

A suficiência constitucional projeta-se sobre a dimensão procedimental dos instrumentos ambientais quando participação e transparência condicionam a proteção efetiva. Na ADPF 651/DF, ao invalidar a redução da participação social no Conselho Deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente, o STF vinculou proteção

ambiental, transparência, controle público e democracia. Na ADPF 708/DF, relativa ao Fundo Clima, a Corte afirmou que o dever constitucional de tutela ambiental exige funcionamento efetivo dos instrumentos criados para cumprir esse dever. A obrigação constitucional de proteção depende de instituições operantes, aptas a cumprir a função para a qual foram instituídas.

No plano da governança regulatória, Black (2021) mostra que sistemas regulatórios delegam poder a instituições que precisam atuar em conformidade com normas e valores constitucionais, mediante mecanismos de controle que sustentem sua legitimidade. No licenciamento ambiental, a deferência técnica só se sustenta quando o órgão competente dispõe de meios para conhecer riscos relevantes, exigir informação suficiente e motivar a decisão autorizativa.

No regime da informação ambiental, o IAC 13/STJ reconheceu o direito de acesso à informação ambiental e afirmou o dever estatal de publicidade ativa e de produção de dados quando inexistentes. Ainda que o precedente não trate diretamente da análise de risco no licenciamento, ele reforça que a informação ambiental não pode ser reduzida a registro interno ou formalidade documental. A suficiência preventiva depende de informação acessível, verificável e útil ao controle público.

A Lei nº 15.190/2025, interpretada conforme o art. 225 da Constituição, admite modalidades simplificadas quando vinculadas a hipóteses de baixo risco, baixa complexidade ou critérios técnicos confiáveis de enquadramento. Quando a atividade revelar potencial de dano grave, localização ambientalmente sensível, impactos cumulativos, incerteza relevante ou necessidade de resposta emergencial, a dispensa de estudos mais aprofundados ou de análise de risco exige motivação técnica verificável, e o aprofundamento instrutório deve permanecer disponível ao órgão ambiental.

A interpretação conforme preserva o espaço de eficiência administrativa ao admitir a graduação de procedimentos segundo o risco. A simplificação se torna constitucionalmente deficiente quando elimina, nos casos em que a prevenção depende de conhecimento qualificado, a possibilidade de exigir informação adicional, definir escopo adequado, recusar autodeclaração insuficiente ou condicionar a dispensa do aprofundamento instrutório à motivação técnica verificável. A

simplificação constitucionalmente admissível economiza etapas desnecessárias sem impedir o conhecimento do risco relevante.

A vedação à proteção insuficiente opera como parâmetro constitucional específico quando o regime vigente não assegura instrução proporcional ao risco, ainda que não exista perda injustificada de proteção já alcançada. O retrocesso ambiental incide com maior força na redução de patamar protetivo, enquanto o mínimo existencial ecológico permanece como referência de piso material. No licenciamento, a combinação entre retrocesso ambiental, mínimo existencial ecológico e vedação à proteção insuficiente evita invalidar a Lei nº 15.190/2012 em bloco e impede que a linguagem da simplificação neutralize o dever constitucional de conhecer antes de autorizar.

A insuficiência assume relevância constitucional quando a abertura do regime permite autorização sem demonstração de que a informação disponível basta para enfrentar risco ambiental relevante. A formulação de requisitos não elimina a apreciação técnica, porque risco relevante, possibilidade razoável de identificar cenários adversos, potencial gravoso de dano e dependência decisória de conhecimento qualificado também dependem do caso concreto. A diferença em relação ao “quando couber” está na função de controle, pois esses critérios indicam o que a autoridade deve demonstrar ao exigir, dispensar ou adaptar a análise de risco.

Os quatro requisitos preservam a margem técnica da Administração e identificam as hipóteses em que essa margem exige motivação mais densa. A relevância do risco e o potencial gravoso do dano se aferem pela relação entre atividade, localização, receptores expostos, magnitude possível e reversibilidade dos efeitos. A possibilidade técnica razoável e a dependência decisória remetem ao estado do conhecimento disponível, aos cenários adversos examináveis e à capacidade da instrução ordinária de sustentar o juízo de viabilidade. A suficiência da autorização depende da compatibilidade entre o conhecimento produzido e a gravidade do risco assumido, não da regularidade formal isolada do procedimento.

A jurisprudência constitucional sobre dispensa, simplificação e automatização do licenciamento confirma que procedimentos graduados são admissíveis quando correspondem ao risco e se tornam deficientes quando impedem o exame material necessário à prevenção. A vedação à proteção insuficiente exige que a decisão sobre

estudos, dispensa, simplificação ou aprofundamento seja tecnicamente motivada e proporcional à gravidade do risco.

Se o licenciamento é o momento em que o Estado ainda pode conhecer, condicionar, redesenhar ou negar a atividade, a Constituição impede que esse momento seja esvaziado justamente quando a prevenção mais depende dele. O controle constitucional recai sobre a suficiência da motivação, sem deslocar a competência técnica do órgão ambiental.

CONCLUSÃO

O direito positivo brasileiro oferece base normativa para exigir análise de risco ambiental no licenciamento, mas o regime geral não estabiliza, com determinação suficiente, os critérios de acionamento nas hipóteses em que a prevenção depende de conhecimento prévio mais qualificado. A Lei nº 15.190/2025 incorporou expressamente a linguagem dos riscos ambientais ao licenciamento sob regime de exigibilidade condicionada. Esse reconhecimento legal não se converteu em critério nacional estável para situações em que a instrução ordinária se mostre insuficiente.

A pesquisa partiu da reconstrução da atividade econômica capaz de causar degradação ambiental a partir de sua sujeição jurídica à variável ecológica. A sustentabilidade ambiental empresarial não foi tratada como rótulo reputacional, modelo voluntário de gestão ou instituto autônomo. Sua função dogmática consistiu em explicitar que a proteção ambiental integra a juridicidade do empreendimento, condicionando a organização, a autorização e o funcionamento da empresa quando sua atividade pode produzir impactos ou riscos ambientais relevantes.

Da sujeição ecológica decorre o dever preventivo. A Constituição, a Política Nacional do Meio Ambiente e o regime do licenciamento afastam a compreensão da prevenção como etapa meramente formal do procedimento administrativo. A distinção entre prevenção e precaução confirma que a ameaça tecnicamente identificável exige informação organizada antes da decisão autorizativa e instrumentos capazes de enfrentar o risco antes de sua materialização, em vez de cautela abstrata.

A análise de risco ambiental complementa a instrução do licenciamento quando a decisão autorizativa exige conhecimento mais específico do que aquele normalmente produzido pelo estudo ambiental ordinário ou pela gestão privada de riscos. Como método identificável de investigação de hipóteses adversas, ela organiza informação técnica verificável e pode atuar como condição de suficiência instrutória diante de riscos relevantes e tecnicamente examináveis.

Com a Lei nº 15.190/2025, a linguagem do risco integra o regime geral, associada à instrução do licenciamento e à definição de estudos e de medidas de gerenciamento quando cabíveis. Essa positivação retira a análise de risco do plano exclusivamente infralegal, setorial ou discricionário.

Esse avanço permaneceu aberto. A lei habilita a exigência, mas não estabiliza, no regime geral, critérios suficientemente determinados para definir quando a análise de risco deve ser acionada. A flexibilidade administrativa continua legítima em um licenciamento graduado e mostra-se problemática quando o risco relevante exige instrução qualificada sem que a decisão licenciadora explicita a razão técnica da exigência, da dispensa ou do ajuste do instrumento.

Os subsistemas regulatórios especiais confirmam que o ordenamento brasileiro conhece formas de maior determinação preventiva, com classificação de risco e exigências instrutórias específicas para atividades de alto potencial lesivo. A fragmentariedade surge porque esse grau de determinação não se projeta de modo uniforme sobre o regime geral do licenciamento, ainda dependente de enquadramentos administrativos e atos infralegais para acionar a instrução qualificada.

A governança privada e os mecanismos empresariais de gestão de riscos podem reforçar a prevenção, desde que permaneçam submetidos à validação pública do licenciamento. A empresa pode e deve produzir conhecimento sobre os riscos de sua própria atividade, enquanto a autoridade licenciadora continua responsável por avaliar a suficiência do conhecimento produzido. O licenciamento funciona como instância pública de instrução, controle, motivação e condicionamento da atividade capaz de gerar impactos ou riscos ambientais relevantes, não como simples recepção documental.

Mariana e Brumadinho deram concretude ao diagnóstico, sem assumir função de prova empírica universal. Licenças, estruturas formais de controle e responsabilização posterior coexistiram com falhas preventivas de consequências extremas. Em hipóteses delimitadas, os casos revelam que sistemas formalmente estruturados podem operar com conhecimento insuficiente sobre riscos relevantes, enquanto a reação legislativa posterior no campo das barragens confirma a necessidade de disciplina preventiva mais determinada em atividades de alto potencial lesivo.

A responsabilidade ambiental torna o contraste mais nítido, especialmente pela responsabilidade civil objetiva informada pela teoria do risco integral. O sistema pode impor reparação rigorosa do dano ambiental, conter ilícitos e acionar técnicas antecipatórias diante de riscos juridicamente qualificados, enquanto a produção prévia

do conhecimento necessário à prevenção nem sempre recebe igual determinação normativa. O licenciamento deve qualificar a decisão antes da autorização, quando a atividade ainda pode ser compreendida, condicionada, redesenhada ou recusada.

A vedação à proteção insuficiente oferece parâmetro reconstrutivo que preserva a margem técnica da Administração e mantém a análise de risco como exigência condicionada às características do empreendimento. A categoria qualifica juridicamente o déficit quando concorrem risco relevante, possibilidade técnica razoável de identificar cenários adversos, potencial gravoso de dano e dependência decisória de conhecimento qualificado.

Presentes tais requisitos, a exigência, a dispensa ou a adequação do instrumento deve ser técnica e juridicamente motivada, pois a discricionariedade administrativa, em matéria ambiental, fica limitada por exigências de instrução suficiente, motivação e controle jurídico da decisão. A decisão licenciadora conserva margem técnica, mas precisa demonstrar que o conhecimento reunido no procedimento sustenta a autorização diante do risco identificado.

Há déficit de suficiência instrutória no regime geral do licenciamento ambiental quando a análise de risco, embora juridicamente admitida, metodologicamente identificável e reconhecida em lei, permanece sem critério de acionamento suficientemente estabilizado nas hipóteses em que a prevenção depende dela. A dificuldade não está na ausência de base normativa, e sim na baixa determinação da disciplina geral diante de riscos que exigem instrução mais robusta.

O alcance da tese permanece delimitado. A análise de risco continua como exigência condicionada, a simplificação procedimental pode ser materialmente justificada e a competência técnica da Administração segue indispensável à conformação do procedimento. Em situações de risco relevante e tecnicamente identificável, porém, a instrução deve alcançar a profundidade que a gravidade da decisão autorizativa reclama.

A combinação entre reconhecimento jurídico do risco, admissibilidade do instrumento e instabilidade do acionamento no regime geral fornece parâmetro dogmático de controle da motivação administrativa à luz da proteção ambiental constitucional. Quando a prevenção depende de conhecimento qualificado, a autorização administrativa deve demonstrar suficiência instrutória compatível com o risco que assume.

REFERÊNCIAS

ABBOT, Carolyn; LEE, Maria. NGOs shaping public participation through law: the Aarhus Convention and legal mobilisation. *Journal of Environmental Law*, Oxford, v. 36, n. 1, p. 85-106, 2024. Disponível em: <https://academic.oup.com/jel/article/36/1/85/7240869>. Acesso em: 25 abr. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução ANM nº 13, de 8 de agosto de 2019. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado “a montante” e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 12 ago. 2019. Revogada pela Resolução DC/ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-13-de-8-de-agosto-de-2019-209904445>. Acesso em: 26 abr. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). *Regulamento técnico do sistema de gerenciamento da segurança operacional (SGSO)*. Anexo à Resolução ANP nº 43/2007. Rio de Janeiro: ANP, 2007. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional/arq/regulamento_sgso.pdf. Acesso em: 31 maio 2026.

AGRA FILHO, Severino Soares. *Planejamento e gestão ambiental no Brasil: os instrumentos da política nacional de meio ambiente*. 2. ed. Barueri: Manole, 2021.

AKERLOF, George A. The market for "lemons": quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford, v. 84, n. 3, p. 488-500, ago. 1970.

ALEXY, Robert. *Teoria dos direitos fundamentais*. Tradução de Virgílio Afonso da Silva. São Paulo: Malheiros, 2008.

ALMEIDA, Ildeberto Muniz de; JACKSON FILHO, José Marçal; VILELA, Rodolfo Andrade de Gouveia. Razões para investigar a dimensão organizacional nas origens da catástrofe industrial da Vale em Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 35, n. 4, e00027319, 2019.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Princípio da precaução no direito ambiental brasileiro. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 13, n. 27, p. 63-88, set./dez. 2016.

ANTUNES, Paulo de Bessa. A construção jurisprudencial do conceito de poluidor indireto. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, Caxias do Sul, v. 13, n. 3, p. 1-16, set./dez. 2023.

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 24. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2025. E-book. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559777433/>. Acesso em: 17 maio 2026.

ARAGÃO, Alexandra. Desenvolvimento sustentável em tempo de crise e em maré de simplificação: fundamento e limites da proibição de retrocesso ambiental. *In*: CORREIA, Fernando Alves; MACHADO, Jónatas E. M.; LOUREIRO, João Carlos (org.). *Estudos em homenagem ao Prof. Doutor José Joaquim Gomes Canotilho*: volume IV: administração e sustentabilidade: entre risco(s) e garantia(s). Coimbra: Coimbra Editora, 2012. p. 43-90. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/25568>. Acesso em: 25 abr. 2026.

ARAGÃO, Alexandra. *O princípio do poluidor pagador*: pedra angular da política comunitária do ambiente. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. 317 p. (Direito Ambiental para o Século XXI, v. 1).

ARAGÃO, Alexandra. A proibição do retrocesso como garantia da evolução sustentável do direito ambiental. *In*: PEÑA CHACÓN, Mario (ed.). *El principio de no regresión ambiental en Iberoamérica*. Gland, Suíça: IUCN, 2015. p. 17-32. (Série UICN de Política y Derecho Ambiental, n. 84). Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/EPLP-084.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2026.

ARMOUR, John; HANSMANN, Henry; KRAAKMAN, Reinier. Agency problems and legal strategies. *In*: KRAAKMAN, Reinier; ARMOUR, John; DAVIES, Paul; ENRIQUES, Luca; HANSMANN, Henry; HERTIG, Gerard; HOPT, Klaus; KANDA, Hideki; PARGENDLER, Mariana; RINGE, Wolf-Georg; ROCK, Edward. *The anatomy of corporate law: a comparative and functional approach*. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2017. cap. 2, p. 29-48.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR ISO 31000*: gestão de riscos: diretrizes. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR IEC 31010*: gestão de riscos: técnicas para o processo de avaliação de riscos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 150 p.

AVEN, Terje. Risk assessment and risk management: review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v. 253, n. 1, p. 1-13, ago. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221715011479>. Acesso em: 18 maio 2026.

AYALA, Patryck de Araújo; LEITE, José Rubens Morato. A transformação ecológica do Direito de danos e a imprescritibilidade do dano ambiental na jurisprudência brasileira. *Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos*, Florianópolis, v. 43, n. 91, e85363, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/85363>. Acesso em: 25 maio 2026.

AYRES, Ian; BRAITHWAITE, John. *Responsive regulation*: transcending the deregulation debate. New York: Oxford University Press, 1992.

BARBIERI, José Carlos. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 4. ed. atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2016.

BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. *Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

BELINKY, Aron. *ODS ou ESG? A criação de um artefato para análise de instrumentos de avaliação ou orientação de negócios pela perspectiva da sustentabilidade*. 2022. 244 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2022.

BENJAMIN, Antônio Herman V. Os princípios do estudo de impacto ambiental como limites da discricionariedade administrativa. *Revista Forense*, Rio de Janeiro, v. 88, n. 317, p. 25-45, jan./mar. 1992.

BENJAMIN, Antônio Herman V. Meio ambiente e Constituição: uma primeira abordagem. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 6., 2002, São Paulo. *10 Anos da ECO-92: o Direito e o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2002. p. 89-101.

BIM, Eduardo Fortunato. *Licenciamento ambiental*. 6. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2024.

BINENBOJM, Gustavo. *Uma teoria do direito administrativo: direitos fundamentais, democracia e constitucionalização*. 2. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

BLACK, Julia. Decentring regulation: understanding the role of regulation and self-regulation in a “post-regulatory” world. *Current Legal Problems*, Oxford, v. 54, n. 1, p. 103-146, 2001.

BLACK, Julia. *Constitutionalising regulatory governance systems*. London: London School of Economics and Political Science, 2021. (LSE Legal Studies Working Paper, n. 02/2021). Disponível em: <https://eprints.lse.ac.uk/113670/>. Acesso em: 12 jun. 2026.

BORGES, Bruno Santana. Gestão empresarial ambiental: riscos, medidas preventivas e benefícios econômicos. In: MORAIS, Paulo Soares de. *Desastres ambientais e suas implicações no direito empresarial*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2024. Disponível em: <https://lumenjuris.jusbrasil.com.br/doutrina/secao/gestao-empresarial-ambiental-riscos-medidas-preventivas-e-beneficios-economicos-desastres-ambientais-e-suas-implicacoes-no-direito-empresarial-2024/5747600583>. Acesso em: 18 maio 2026.

BORIONI, Rossana; SÁNCHEZ, Luis Enrique. Reforma do licenciamento ambiental no Brasil: análise dos discursos no Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 26, e00774, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/FT3QWXycvwh5zG3j3w3WvWr/?lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2026.

BOSSELMANN, Klaus. *O princípio da sustentabilidade: transformando direito e governança*. Tradução de Phillip Gil França. Prefácio de Ingo Wolfgang Sarlet. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

BRAGA, Michelle Cristina dos Reis; FONSECA, Alberto de Freitas Castro. Reactive improvement of environmental policies: lessons from the Mariana and Brumadinho disasters. *Sustainability in Debate*, Brasília, v. 12, n. 3, p. 182-196, dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/39412>. Acesso em: 23 abr. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 fev. 1986, seção 1, p. 2.548-2.549. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=745&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 dez. 1997, seção 1, p. 30.841-30.843. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=237&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 jul. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em: 12 jun. 2026.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 jul. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm. Acesso em: 7 jun. 2026.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 9 dez. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 31 maio 2026.

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*, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 7 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 abr. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10650.htm. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 21 set. 2010, seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: 24 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e

Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 abr. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 26 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1 out. 2020, seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14066.htm. Acesso em: 24 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.750, de 12 de dezembro de 2023. Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, para fortalecer a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 dez. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14750.htm. Acesso em: 26 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 9.985, de 18 de julho de 2000, e 6.938, de 31 de agosto de 1981; revoga dispositivos das Leis nºs 7.661, de 16 de maio de 1988, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 ago. 2025, edição extra-A; retificada em 11 ago. 2025, edição extra-A. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/L15190.htm. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Senado Federal. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle. *O princípio da proibição de retrocesso ambiental*. Brasília: Senado Federal, 2011. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/242559/000940398.pdf>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Embargos de Divergência em Recurso Especial n. 1.318.051/RJ. Relator: Min. Mauro Campbell Marques. Primeira Seção. Julgado em: 8 maio 2019. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 12 jun. 2019. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ITA?CodOrgaoJgdr=&SeqCgrmaSessao=&dt=20190612&formato=PDF&nreg=201200701523&salvar=false&seq=1760126&tipo=0>. Acesso em: 7 jun. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.079.713/SC. Relator: Min. Herman Benjamin. Segunda Turma. Julgado em: 18 ago. 2009. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 31 ago. 2009. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.145.083/MG. Relator: Min. Herman Benjamin. Segunda Turma. Julgado em: 27 set. 2011. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 4 set. 2012. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ATC?seq=9934259&tipo=51&nreg=200901152629&dt=20120904&formato=HTML&salvar=false>. Acesso em: 26 abr. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.354.536/SE. Relator: Min. Luis Felipe Salomão. Segunda Seção. Julgado em: 26 mar. 2014. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 5 maio 2014. Tema Repetitivo n. 681. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 14 jun. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.374.284/MG. Relator: Min. Luis Felipe Salomão. Segunda Seção. Julgado em: 27 ago. 2014. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 5 set. 2014. Tema Repetitivo n. 707. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 23 abr. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.596.081/PR. Relator: Min. Ricardo Villas Bôas Cueva. Segunda Seção. Julgado em: 25 out. 2017. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 22 nov. 2017. Tema Repetitivo n. 957. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.612.887/PR. Relatora: Min. Nancy Andrighi. Terceira Turma. Julgado em: 28 abr. 2020. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 7 maio 2020. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.631.143/RO. Relator: Min. João Otávio de Noronha. Quarta Turma. Julgado em: 21 maio 2024. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 10 jun. 2024. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.845.200/SC. Relator: Min. Og Fernandes. Segunda Turma. Julgado em: 16 ago. 2022. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 6 set. 2022. Disponível em: <https://scon.stj.jus.br/jurisprudencia/externo/informativo/?acao=pesquisarumaedicao&livre=%270008E%27.cod>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1.857.098/MS. Relator: Min. Og Fernandes. Primeira Seção. Julgado em: 11 maio 2022. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 24 maio 2022. Tema IAC n. 13. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Súmula n. 618. A inversão do ônus da prova aplica-se às ações de degradação ambiental. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 30 out. 2018. Disponível em: https://www.stj.jus.br/internet_docs/biblioteca/clippinglegislacao/Sumula_618_2018_CTE.pdf. Acesso em: 2 maio 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Súmula n. 629. Quanto ao dano ambiental, é admitida a condenação do réu à obrigação de fazer ou à de não fazer cumulada com a de indenizar. Julgada em: 12 dez. 2018. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 17 dez. 2018. Disponível em: https://www.stj.jus.br/docs_internet/revista/eletronica/stj-revista-sumulas-2021_48_capSumulas629.pdf. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 6.288/CE. Relatora: Min. Rosa Weber. Tribunal Pleno. Julgado em: 23 nov. 2020. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 3 dez. 2020. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=5800961>. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 6.618/RS. Relator: Min. Cristiano Zanin. Tribunal Pleno. Julgado em: 7 abr. 2025. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 9 maio 2025. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=6048835>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 6.808/DF. Relatora: Min. Cármen Lúcia. Tribunal Pleno. Julgado em: 28 abr. 2022. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 14 jul. 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=6166233>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental n. 651/DF. Relatora: Min. Cármen Lúcia. Tribunal Pleno. Julgado em: 28 abr. 2022. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 29 ago. 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=5868404>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental n. 708/DF. Relator: Min. Luís Roberto Barroso. Tribunal Pleno. Julgado em: 4 jul. 2022. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 28 set. 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=5951856>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 548.181/PR. Relatora: Min. Rosa Weber. Primeira Turma. Julgado em: 6 ago. 2013. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 30 out. 2014. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=7087018>. Acesso em: 7 jun. 2026.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n. 654.833/AC. Relator: Min. Alexandre de Moraes. Tribunal Pleno. Julgado em: 20 abr. 2020. *Diário da Justiça Eletrônico*, Brasília, DF, 24 jun. 2020. Tema de Repercussão Geral n. 999. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=753077366>. Acesso em: 7 jun. 2026.

BRITO, Ana Carolina Ferreira de Melo; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino. Como o direito brasileiro encara o greenwashing? *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, Caxias do Sul, v. 11, n. 3, p. 79-104, set./dez. 2021.

CANARIS, Claus-Wilhelm. *Pensamento sistemático e conceito de sistema na ciência do direito*. Introdução e tradução de Menezes Cordeiro. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. O princípio da sustentabilidade como princípio estruturante do Direito Constitucional. *Revista de Estudos Politécnicos – Polytechnical Studies Review*, Barcelos, v. VIII, n. 13, p. 7-18, 2010.

CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. Tradução de Raul de Polillo. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CARVALHO, Délton Winter de. Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 12, n. 45, p. 62-91, jan./mar. 2007.

CARVALHO, Délton Winter de. Análise das narrativas de uma catástrofe a partir do direito dos desastres: o desastre de Brumadinho, 2019. In: BENJAMIN, Antonio Herman; LEITE, José Rubens Morato (coord.). *Anais do 24º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental: 30 anos da Constituição Ecológica*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2019. Não paginado.

CARVALHO, Délton Winter de. *Desastres ambientais e sua regulação jurídica: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental*. 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020a.

CARVALHO, Délton Winter de. *Gestão jurídica ambiental: doutrina aplicada, estratégia processual e dossiê legislativo*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters, 2020b.

CLARKE, Lee. *Mission improbable: using fantasy documents to tame disaster*. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

COGLIANESE, Cary. Environmental soft law as a governance strategy. *Jurimetrics Journal*, Chicago, v. 61, p. 19-51, Fall 2020a.

COGLIANESE, Cary. *The law and economics of risk regulation*. Philadelphia: University of Pennsylvania Law School, Institute for Law & Economics, 2020b. Research Paper n. 20-18.

COGLIANESE, Cary; MENDELSON, Evan. Meta-regulation and self-regulation. In: BALDWIN, Robert; CAVE, Martin; LODGE, Martin (ed.). *The Oxford handbook of regulation*. Oxford: Oxford University Press, 2010. p. 146-168. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2002755>. Acesso em: 29 maio 2026.

COGLIANESE, Cary; NASH, Jennifer. Management-based strategies for improving private-sector environmental performance. *Environmental Law Reporter*, Washington, DC, v. 36, p. 10003-10016, jan. 2006.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMPARATO, Fábio Konder. Função social da propriedade dos bens de produção. *Revista de Direito Mercantil, Industrial, Econômico e Financeiro*, São Paulo, n. 63, p. 71-79, jul./set. 1986.

COMPARATO, Fábio Konder. Estado, empresa e função social. *Revista dos Tribunais*, São Paulo, n. 732, p. 38-46, out. 1996.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO; CONSELHO NACIONAL DE CONTROLE INTERNO. *Guia de integridade em licenciamento ambiental*. Brasília: CGU; CONACI, 2024. Disponível em: https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/93763/1/Guia_Integridade_Licenciamento_Ambiental_CGU_2024.pdf. Acesso em: 31 maio 2026.

COSTANZA, Robert; DALY, Herman E. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, Boston, v. 6, n. 1, p. 37-46, mar. 1992.

CRAIK, Neil. *The international law of environmental impact assessment: process, substance and integration*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. (Cambridge Studies in International and Comparative Law, n. 58).

DALY, Herman E. Towards an environmental macroeconomics. *Land Economics*, Madison, v. 67, n. 2, p. 255-259, may 1991.

DELMAS, Magali A.; BURBANO, Vanessa Cuerel. The drivers of greenwashing. *California Management Review*, Berkeley, v. 54, n. 1, p. 64-87, 2011.

DERANI, Cristiane. *Direito ambiental econômico*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

DOUGLAS, Mary; WILDAVSKY, Aaron. *Risk and culture: an essay on the selection of technological and environmental dangers*. Berkeley: University of California Press, 1982.

ELKINGTON, John. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone, 1997.

ELKINGTON, John. 25 years ago I coined the phrase "triple bottom line": here's why it's time to rethink it. *Harvard Business Review*, [Boston], 25 jun. 2018. Disponível em: <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>. Acesso em: 10 maio 2026.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. *National Environmental Policy Act of 1969*. Public Law 91-190, 1 jan. 1970, 83 Stat. 852. Washington, DC: U.S. Government Publishing Office, 1970. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-83/pdf/STATUTE-83-Pg852.pdf>. Acesso em: 31 maio 2026.

FARIAS, Talden. *Licenciamento ambiental: aspectos teóricos e práticos*. 11. ed., rev., atual. e ampl. São Paulo: JusPodivm, 2026.

FAURE, Michael G. Economic analysis of environmental law: an introduction. *Économie publique/Public economics*, Marseille, n. 7, p. 127-147, 2001. Disponível em: <https://journals.openedition.org/economiepublique/1592>. Acesso em: 24 abr. 2026.

FAURE, Michael G. Regulatory strategies in environmental liability. In: CAFAGGI, Fabrizio; MUIR WATT, Horatia (ed.). *The regulatory function of European private law*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009. p. 129-187.

FAURE, Michael G.; PARTAIN, Roy A. *Environmental law and economics: theory and practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

FENSTERSEIFER, Tiago. *Direitos fundamentais e proteção do ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico-constitucional do Estado Socioambiental de Direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2008.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Curso de direito ambiental brasileiro*. 23. ed. São Paulo: SaraivaJur, 2023.

FISHER, Elizabeth. *Risk regulation and administrative constitutionalism*. Oxford; Portland: Hart Publishing, 2007.

FRAZÃO, Ana. *Função social da empresa: repercussões sobre a responsabilidade civil de controladores e administradores de S/A*. Rio de Janeiro: Renovar, 2011.

FRAZÃO, Ana. Função social da empresa. In: CAMPILONGO, Celso Fernandes; GONZAGA, Alvaro de Azevedo; FREIRE, André Luiz (coord.). *Enciclopédia jurídica da PUC-SP*. Tomo Direito Comercial. Coord. de tomo: Fábio Ulhoa Coelho, Marcus Elidius Michelli de Almeida. 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/222/edicao-1/funcao-social-da-empresa>. Acesso em: 25 mar. 2026.

FREITAS, Juarez. *Sustentabilidade: direito ao futuro*. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2019. Disponível em:

<https://www.forumconhecimento.com.br/v2/livro/L1311/E2933/21045/sustentabilidade-como-valor-constitucional>. Acesso em: 18 maio 2026.

FUNG, Archon; GRAHAM, Mary; WEIL, David. *Full disclosure: the perils and promise of transparency*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. *Mínimo existencial ecológico: a garantia constitucional a um patamar mínimo de qualidade ambiental para uma vida humana digna e saudável*. Jurídicas, Manizales, v. 10, n. 1, p. 31-46, 2013.

GIDDENS, Anthony. *As consequências da modernidade*. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Editora Unesp, 1991.

GLASSON, John; THERIVEL, Riki; CHADWICK, Andrew. *Introduction to environmental impact assessment*. 4. ed. London; New York: Routledge, 2012.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. *Direito ambiental*. 6. ed. Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2024.

GRAU, Eros Roberto. *A ordem econômica na Constituição de 1988: interpretação e crítica*. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

GUERRA, Sérgio. *Discrecionalidade, regulação e reflexividade: uma nova teoria sobre as escolhas administrativas*. Belo Horizonte: Fórum, 2023.

GUNNINGHAM, Neil; GRABOSKY, Peter; SINCLAIR, Darren. *Smart regulation: designing environmental policy*. Oxford: Clarendon Press, 1998. 494 p. (Oxford Socio-Legal Studies).

HANSSON, Sven Ove. *The ethics of risk: ethical analysis in an uncertain world*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2013.

HANSSON, Sven Ove. How to perform an ethical risk analysis (eRA). *Risk Analysis*, Hoboken, v. 38, n. 9, p. 1820-1829, 2018.

HART, Stuart L. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, [Briarcliff Manor], v. 20, n. 4, p. 986-1014, oct. 1995.

HOPKINS, Andrew. *Decisões desastrosas: as causas humanas e organizacionais do desastre do Golfo do México*. Tradução de Flora Maria Gomide Vezza. São Paulo: Blucher; ASAS, 2022. Disponível em: <https://www.blucher.com.br/decisoes-desastrosas>. Acesso em: 20 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Decisão do Ibama sobre pedido de licença para perfuração no bloco FZA-M-59, na bacia da Foz do Amazonas*. Brasília, DF: IBAMA, 17 maio 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2023/ibama-nega-licenca-de-perfuracao-na-bacia-da-foz-do-amazonas>. Acesso em: 1 jun. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Diretoria de Licenciamento Ambiental. *Termo de referência: Estudo de Análise de Risco (EAR), Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE): licenciamento ambiental: usinas termelétricas*. Brasília, DF: IBAMA, 26 jun. 2025a. 33 p. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2025/ibama-publica-novo-termo-de-referencia-para-estudo-de-impacto-ambiental-de-usinas-termeletricas/2025-06-26_ear_pgr_pae.pdf. Acesso em: 26 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Ibama emite licença de operação para perfuração marítima no bloco FZA-M-59, na bacia da Foz do Amazonas*. Brasília, DF: IBAMA, 20 out. 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2025/ibama-emite-licenca-de-operacao-para-perfuracao-maritima-no-bloco-fza-m-59-na-bacia-da-foz-do-amazonas>. Acesso em: 1 jun. 2026.

ISSA, Ana Rosa. *A função do estudo de análise de riscos para o licenciamento ambiental no Estado de São Paulo*. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

JASANOFF, Sheila. Technologies of humility: citizen participation in governing science. *Minerva*, Dordrecht, v. 41, n. 3, p. 223-244, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1025557512320>. Acesso em: 25 abr. 2026.

KAPLAN, Stanley; GARRICK, B. John. On the quantitative definition of risk. *Risk Analysis*, Hoboken, v. 1, n. 1, p. 11-27, mar. 1981. Disponível em: <https://www.risksciences.ucla.edu/archive-publications/2015/1/22/on-the-quantitative-definition-of-risk>. Acesso em: 27 maio 2026.

KAPLOW, Louis. Rules versus standards: an economic analysis. *Duke Law Journal*, Durham, v. 42, n. 3, p. 557-629, dez. 1992. Disponível em: <https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol42/iss3/2/>. Acesso em: 21 abr. 2026.

KARKKAINEN, Bradley C. Information-forcing environmental regulation. *Florida State University Law Review*, Tallahassee, v. 33, n. 3, p. 861-902, 2006. Disponível em: <https://ir.law.fsu.edu/lr/vol33/iss3/12>. Acesso em: 20 maio 2026.

KNIGHT, Frank H. *Risk, uncertainty and profit*. Boston: Houghton Mifflin, 1921.

LA FLOR, Martiane Jaques; VIANA, Tainá. O greenwash e o direito à informação ambiental. *Revista da AGU*, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 210-228, jun. 2025.

LAMARE, Julia de. Como os tribunais superiores brasileiros operacionalizam a aplicação da vedação do retrocesso no direito ambiental? Uma análise do caso City Lapa, julgado pelo Superior Tribunal de Justiça. *Direitos Fundamentais & Justiça*, Belo Horizonte, ano 8, n. 26, p. 212-225, jan./mar. 2014.

LEAL, Augusto Fontanive; MOLINARO, Carlos Alberto. Função socioambiental da empresa: fundamentos, conceito e aplicação. *Novos Estudos Jurídicos*, Itajaí, v. 25, n. 1, p. 141-164, jan./abr. 2020.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. *Dano ambiental*. 8. ed. rev., atual. e reform. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

LEITE, José Rubens Morato; MELO, Melissa Ely. As funções preventivas e precaucionais da responsabilidade civil por danos ambientais. *Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos*, Florianópolis, v. 28, n. 55, p. 195-218, dez. 2007.

LIGHT, Sarah E. The law of the corporation as environmental law. *Stanford Law Review*, Stanford, v. 71, p. 137-213, 2019.

LIGHT, Sarah E.; ORTS, Eric W. Parallels in public and private environmental governance. *Michigan Journal of Environmental & Administrative Law*, Ann Arbor, v. 5, n. 1, p. 1-73, 2015. Disponível em: <https://repository.law.umich.edu/mjeal/vol5/iss1/1>. Acesso em: 29 maio 2026.

LOPEZ, Teresa Ancona. Responsabilidade civil na sociedade de risco. *Revista da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v. 105, p. 1223-1234, jan./dez. 2010.

LUHMANN, Niklas. *Risk: a sociological theory*. Tradução de Rhodes Barrett. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1993.

LYON, Thomas P.; MAXWELL, John W. Greenwash: corporate environmental disclosure under threat of audit. *Journal of Economics & Management Strategy*, Hoboken, v. 20, n. 1, p. 3-41, 2011.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. STJ e nexos causal na responsabilidade civil ambiental. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 14, n. 30, p. 351-371, set./dez. 2017.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito ambiental brasileiro*. 32. ed. rev., ampl. e atual. Salvador: JusPodivm, 2026.

MARINONI, Luiz Guilherme. *Tutela inibitória e tutela de remoção do ilícito*. 3. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022. E-book baseado na 8. ed. impressa. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/tutela-inibitoria-e-tutela-de-remocao-do-ilicito-ed-2022/1728398655>. Acesso em: 12 jun. 2026.

MATOS, Maria Eduarda Nogueira; ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e. Gerenciamento de risco no licenciamento ambiental: o caso do rompimento da barragem de Fundão. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 442-463, out./dez. 2020.

MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William W. *The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books, 1972.

MILANEZ, Bruno; MAGNO, Lucas; SANTOS, Rodrigo S. P.; COELHO, Tádzio P.; GIFFONI PINTO, Raquel; WANDERLEY, Luiz J. M. M. M.; MANSUR, Maíra S.; GONÇALVES, Ricardo J. A. F. Minas não há mais: avaliação dos aspectos econômicos e institucionais do desastre da Vale na bacia do rio Paraopeba. *Versos: textos para discussão poemas*, Juiz de Fora, MG, v. 3, n. 1, p. 1-114, 2019. ISSN 2526-9658. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/poemas/files/2017/04/Milanez-2019-Minas-nao-ha-mais-versos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2026.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente. 5. ed. e-book baseada na 12. ed. impressa. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/direito-do-ambiente/1188256948>. Acesso em: 12 jun. 2026.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho. *Síntese do relatório da CPI da Barragem de Brumadinho*. Belo Horizonte: ALMG, 2019. Disponível em: <https://sites.almg.gov.br/export/sites/sites/cpi-barragem/.content/arquivos/relatorio-brumadinho.pdf>. Acesso em: 20 maio 2026.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. *Cadernos Jurídicos*, São Paulo, a. 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

MONTAÑO, Marcelo; SOUZA, Marcelo Pereira de. A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no Estado de São Paulo. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 435-442, out./dez. 2008.

MORAIS, Catarina Orrico. *Análise e gerenciamento de riscos ambientais de terminais de regaseificação*: diretrizes para elaboração e avaliação. 2023. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental) – Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023.

MORGAN, M. Granger; HENRION, Max. *Uncertainty: a guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

MUKAI, Toshio. A administração pública em face da responsabilidade ambiental. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, n. 220, p. 143-163, abr./jun. 2000. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rda/article/download/47531/45216>. Acesso em: 7 jun. 2026.

MURTA, Mariana Amorim; JARDIM, Victor Monteiro de Castro Campos. Falhas identificadas nos procedimentos de licenciamento ambiental da barragem de Fundão e da barragem da mina Córrego do Feijão. *In*: LEUZINGER, Márcia Dieguez;

SOUZA, Lorene Raquel de; SILVA, Solange Teles da (org.). *Licenciamento ambiental e risco*. Brasília: CEUB, 2024a. p. 155-174.

MURTA, Mariana Amorim; JARDIM, Victor Monteiro de Castro Campos. Licenciamento ambiental como instrumento de gerenciamento ambiental da Política Nacional do Meio Ambiente. In: LEUZINGER, Márcia Dieguez; SOUZA, Lorene Raquel de; SILVA, Solange Teles da (org.). *Licenciamento ambiental e risco*. Brasília: CEUB, 2024b. p. 43-67.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (EUA). *Risk assessment in the federal government: managing the process*. Washington, DC: The National Academies Press, 1983. Disponível em: <https://www.nationalacademies.org/publications/366>. Acesso em: 31 maio 2026.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (EUA). *Understanding risk: informing decisions in a democratic society*. Washington, DC: National Academy Press, 1996. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/5138/understanding-risk-informing-decisions-in-a-democratic-society>. Acesso em: 28 maio 2026.

NIETO MARTÍN, Adán. Problemas fundamentales del cumplimiento normativo en el derecho penal. In: HURTADO POZO, José (dir.). *Temas de derecho penal económico: empresa y compliance*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. (Anuario de Derecho Penal, 2013-2014). p. 171-200.

NOBRE, Thiago Lacerda. *Lei Geral do Licenciamento Ambiental Comentada: Lei nº 15.190/2025*. São Paulo: Editora JusPodivm, 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *G20/OECD principles of corporate governance 2023*. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/2023/09/g20-oecd-principles-of-corporate-governance-2023_60836fcb.html. Acesso em: 1 maio 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Best practice principles for licensing and permitting: how to manage risks while supporting growth*. Paris: OECD Publishing, 2025. (OECD Policy Briefs, n. 38). Disponível em: <https://doi.org/10.1787/5f63586d-en>. Acesso em: 1 maio 2026.

ORTS, Eric W. Reflexive environmental law. *Northwestern University Law Review*, Chicago, v. 89, n. 4, p. 1227-1340, 1995.

OSTROM, Elinor. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PARKER, Christine. Meta-regulation: legal accountability for corporate social responsibility? In: MCBARNET, Doreen; VOICULESCU, Aurora; CAMPBELL, Tom (ed.). *The new corporate accountability: corporate social responsibility and the law*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 207-237. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=942157>. Acesso em: 29 maio 2026.

PEIXOTO, Bruno Teixeira. Compliance, licenciamento ambiental e a irresponsabilidade organizada no contexto da tragédia de Brumadinho. In: BENJAMIN, Antonio Herman; NUSDEO, Ana Maria (org.). *Mudanças climáticas: conflitos ambientais e respostas jurídicas*. São Paulo: *Instituto O Direito por um Planeta Verde*, 2019. v. 1, p. 45-83. E-book. Disponível em: <http://www.planetaverde.org/biblioteca-virtual/e-books/>. Acesso em: 23 abr. 2026.

PEREIRA, Cesar A. Guimarães. Discricionariedade e apreciações técnicas da Administração. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, v. 231, p. 217-267, jan./mar. 2003.

PEREIRA, Marília Massote Caldeira; HADDAD, Assed Naked. Riscos ambientais da exploração de petróleo offshore: uma análise comparativa das atividades na costa brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., 2019, Fortaleza. *Anais do X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Salvador: IBEAS, 2019. 7 p. Trabalho V-049, modalidade pôster. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/V-049.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2026.

PINTO JR., Helder Q.; PIRES, Melissa Cristina Pinto. *Assimetria de informações e problemas regulatórios*. Rio de Janeiro: ANP, fev. 2000.

PIRES, Youssef Yunes Borges. *Parâmetros para a adoção de normas técnicas privadas por atos normativos estatais*. 2024. 246 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Claas. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, [Nashville], v. 9, n. 4, p. 97-118, fall 1995.

POWER, Michael. *The risk management of everything: rethinking the politics of uncertainty*. London: Demos, 2004. Disponível em: <https://www.demos.co.uk/files/riskmanagementofeverything.pdf>. Acesso em: 29 maio 2026.

RAWORTH, Kate. *A safe and just space for humanity: can we live within the doughnut?* Oxford: Oxfam, fev. 2012.

RENN, Ortwin. *Risk governance: coping with uncertainty in a complex world*. London: Earthscan, 2008.

RICHARDSON, Katherine; STEFFEN, Will; LUCHT, Wolfgang; BENDTSEN, Jørgen; CORNELL, Sarah E.; DONGES, Jonathan F.; DRÜKE, Markus; FETZER, Ingo; BALA, Govindasamy; VON BLOH, Werner; FEULNER, Georg; FIEDLER, Stephanie; GERTEN, Dieter; GLEESON, Tom; HOFMANN, Matthias; HUISKAMP, Willem; KUMMU, Matti; MOHAN, Chinchu; NOGUÉS-BRAVO, David; PETRI, Stefan; PORKKA, Miina; RAHMSTORF, Stefan; SCHAPHOFF, Sibyll; THONICKE, Kirsten;

TOBIAN, Arne; VIRKKI, Vili; WANG-ERLANDSSON, Lan; WEBER, Lisa; ROCKSTRÖM, Johan. Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, [Washington], v. 9, n. 37, eadh2458, 13 set. 2023.

ROBERTO, David Mendes. *Diretrizes e critérios técnicos visando a delimitação da discricionariedade no licenciamento ambiental*. 2019. 15 f. Monografia (Especialização em Direito Ambiental) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ROCKSTRÖM, Johan; STEFFEN, Will; NOONE, Kevin; PERSSON, Åsa; CHAPIN III, F. Stuart; LAMBIN, Eric; LENTON, Timothy M.; SCHEFFER, Marten; FOLKE, Carl; SCHELLNHUBER, Hans Joachim; NYKVIST, Björn; DE WIT, Cynthia A.; HUGHES, Terry; VAN DER LEEUW, Sander; RODHE, Henning; SÖRLIN, Sverker; SNYDER, Peter K.; COSTANZA, Robert; SVEDIN, Uno; FALKENMARK, Malin; KARLBERG, Louise; CORELL, Robert W.; FABRY, Victoria J.; HANSEN, James; WALKER, Brian; LIVERMAN, Diana; RICHARDSON, Katherine; CRUTZEN, Paul; FOLEY, Jonathan. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, [Wolfville], v. 14, n. 2, art. 32, 2009.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. *Tríplice responsabilidade ambiental: elementos para uma teoria geral*. 2. ed. Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2026.

ROMAN, Flávio José. Discricionariedade técnica. In: CAMPILONGO, Celso Fernandes; GONZAGA, Alvaro de Azevedo; FREIRE, André Luiz (coord.). *Enciclopédia jurídica da PUC-SP: tomo direito administrativo e constitucional*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/148/edicao-2/discricionariedade-tecnica>. Acesso em: 31 maio 2026.

ROSSI, Alexandre. *A garantia da prestação de informações relativas ao ambiente como instrumento de gestão e de política ambiental no Brasil*. 2009. 147 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Organização: Paula Yone Stroh. Tradução: José Lins Albuquerque Filho. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SADELEER, Nicolas de. *Environmental principles: from political slogans to legal rules*. Oxford: Oxford University Press, 2002.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. 3. ed. atual. aprimorada. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SÁNCHEZ, Luis Enrique; FONSECA, Alberto. *O Novo Licenciamento Ambiental Especial: perda de rigor em troca de celeridade?* São Paulo; Ouro Preto: [s. n.], 15 set. 2025a. 19 p. Nota técnica. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/395538304_O_Novo_Licenciamento_Ambi

ental_Especial_perda_de_rigor_em_troca_de_celeridade_Nota_Tecnica. Acesso em: 21 abr. 2026.

SÁNCHEZ, Luis Enrique; FONSECA, Alberto. *Polêmico e limitado: o projeto da Lei Geral do Licenciamento Ambiental. Parecer técnico preliminar sobre o PL 2.159/2021 (originalmente 3.729/2004)*. São Paulo; Ouro Preto: [s. n.], 11 jul. 2025b. Disponível em: https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2025/07/FBXSanchezFonseca_parecerPL2159.pdf. Acesso em: 29 mar. 2026.

SANDS, Philippe. *Principles of international environmental law*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

SANTOS, Júlia Lopes Lobo dos; MONIZ, Sâmela Moniza dos Santos. Licenciamento ambiental no empreendimento eólico offshore e a gestão de risco no âmbito do direito ambiental. In: LEUZINGER, Márcia Dieguez; SOUZA, Lorene Raquel de; SILVA, Solange Teles da (org.). *Licenciamento ambiental e risco*. Brasília: CEUB, 2024. p. 68-133.

SARLET, Ingo Wolfgang. *A eficácia dos direitos fundamentais: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional*. 13. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2018.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Direitos ambientais procedimentais: acesso à informação, a participação pública na tomada de decisão e acesso à justiça em matéria ambiental. *Novos Estudos Jurídicos*, Itajaí, v. 23, n. 2, p. 417-465, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/nej/article/view/13377>. Acesso em: 29 maio 2026.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. O direito constitucional-ambiental brasileiro e a governança judicial ecológica: estudo à luz da jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça e do Supremo Tribunal Federal. Constituição, Economia e Desenvolvimento: *Revista da Academia Brasileira de Direito Constitucional*, Curitiba, v. 11, n. 20, p. 42-110, jan./jul. 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/18857>. Acesso em: 29 maio 2026.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. *Direito Constitucional Ecológico: Constituição, Direitos Fundamentais e Proteção da Natureza*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/direito-constitucional-ecologico-constituicao-direitos-fundamentais-e-protecao-da-natureza/1314941085>. Acesso em: 9 maio 2026.

SCHAUER, Frederick. *Playing by the rules: a philosophical examination of rule-based decision-making in law and in life*. Oxford: Clarendon Press, 1991.

SCHMIDHEINY, Stephan. *Changing course: a global business perspective on development and the environment*. Com o Business Council for Sustainable Development. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

SCHOMBERG, René von. The precautionary principle: its use within hard and soft law. *European Journal of Risk Regulation*, Cambridge, v. 3, n. 2, p. 147-156, 2012.

SEIXAS, Luiz Felipe Monteiro; SACCARO JÚNIOR, Nilo Luiz. *O licenciamento como instrumento de regulação ambiental: desafios, propostas e perspectivas*. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2808). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11397>. Acesso em: 12 jun. 2026.

SEN, Amartya. *Desenvolvimento como liberdade*. Tradução de Laura Teixeira Motta. Revisão técnica de Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SHAVELL, Steven. Liability for harm versus regulation of safety. *The Journal of Legal Studies*, Chicago, v. 13, n. 2, p. 357-374, jun. 1984.

SHAVELL, Steven. *Foundations of economic analysis of law*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 2004.

SILVEIRA, Maria Eliane Blaskesi; SILVA, Teresa Canto da. O direito de acesso à informação ambiental correta e imparcial como pressuposto do direito de participação popular consciente. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 50019-50038, jul. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13744>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SLOVIC, Paul. *The perception of risk*. London: Earthscan, 2000.

SOUSA, Márcia Maria de. *Análise dos procedimentos de triagem e escopo no licenciamento ambiental no âmbito federal e no estado de Minas Gerais*. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SOUZA, Adriano Andrade de. *Proteção estatal suficiente do meio ambiente por meio da responsabilidade civil*. 2020. 451 f. Tese (Doutorado em Direito Civil) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. Áreas contaminadas e a obrigação do poluidor de custear um diagnóstico para dimensionar o dano ambiental. *Revista do Ministério Público*, Porto Alegre, n. 47, p. 249-272, 2002a.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. Discrecionalidade administrativa e dever de proteção do meio ambiente. *Revista da Faculdade de Direito UFPR*, Curitiba, v. 37, p. 117-141, 2002b. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/direito/article/view/1775>. Acesso em: 28 maio 2026.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. *Responsabilidade civil ambiental: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro*. 3. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2017.

STIRLING, Andy. Risk, precaution and science: towards a more constructive policy debate. *EMBO reports*, London, v. 8, n. 4, p. 309-315, 2007.

STIRLING, Andy. Keep it complex. *Nature*, London, v. 468, n. 7327, p. 1029-1031, 2010.

SUNSTEIN, Cass R. *Laws of fear: beyond the precautionary principle*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

SUTER II, Glenn W. *Ecological risk assessment*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. Disponível em: <https://www.perlego.com/book/1511517>. Acesso em: 18 maio 2026.

TEUBNER, Gunther. Substantive and reflexive elements in modern law. *Law & Society Review*, Amherst, v. 17, n. 2, p. 239-285, 1983. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=896509>. Acesso em: 29 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. Conselho. Diretiva 82/501/CEE do Conselho, de 24 de junho de 1982, relativa aos riscos de acidentes graves de certas actividades industriais. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 230, 5 ago. 1982, p. 1-18. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31982L0501>. Acesso em: 28 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. Conselho. Diretiva 85/337/CEE do Conselho, de 27 de junho de 1985, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 175, 5 jul. 1985, p. 40-48. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:31985L0337>. Acesso em: 28 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu e Conselho. Diretiva 2012/18/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas, que altera e subsequentemente revoga a Diretiva 96/82/CE do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 197, 24 jul. 2012, p. 1-37. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32012L0018>. Acesso em: 28 maio 2026.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu e Conselho. Diretiva 2014/52/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de abril de 2014, que altera a Diretiva 2011/92/UE relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 124, Bruxelas, 25 abr. 2014, p. 1-18. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/52/oj/por>. Acesso em: 11 maio 2026.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. *Convention on access to information, public participation in decision-making and access to justice in environmental matters*. Aarhus, 25 jun. 1998. Disponível em: <https://unece.org/environment-policy/public-participation/aarhus-convention/text>. Acesso em: 28 maio 2026.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Principle 10*. Nairobi: UNEP, 2023. Disponível em: <https://www.unep.org/civil-society-engagement/partnerships/principle-10>. Acesso em: 5 jun. 2026.

VANDENBERGH, Michael P. Private environmental governance. *Cornell Law Review*, Ithaca, v. 99, n. 1, p. 129-199, 2013. Vanderbilt Public Law Research Paper n. 13-11; Vanderbilt Law and Economics Research Paper n. 13-10. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2237515>. Acesso em: 29 maio 2026.

VAUGHAN, Diane. *The Challenger launch decision: risky technology, culture, and deviance at NASA*. Enlarged ed. Chicago: University of Chicago Press, 2016. E-book. ISBN 978-0-226-34696-0. Disponível em: <https://pt.everand.com/book/615830818/The-Challenger-Launch-Decision-Risky-Technology-Culture-and-Deviance-at-NASA>. Acesso em: 20 maio 2026.

VEIGA, José Eli da. *Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor*. 3. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

WAGNER, Wendy E. Administrative law, filter failure, and information capture. *Duke Law Journal*, Durham, v. 59, p. 1321-1432, 2010.

WEISS, Edith Brown. In fairness to future generations and sustainable development. *American University International Law Review*, Washington, v. 8, n. 1, p. 19-26, 1992.

WOOD, Chris. *Environmental impact assessment: a comparative review*. 2. ed. London: Routledge, 2014. E-book. Disponível em: <https://www.perlego.com/book/1552849/environmental-impact-assessment-a-comparative-review-pdf>. Acesso em: 9 jun. 2026.

ZHOURI, Andréa; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; VASCONCELOS, Max. O desastre no Rio Doce: entre as políticas de reparação e a gestão das afetações. In: ZHOURI, Andréa (org.). *Mineração, violências e resistências: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil*. Marabá: Editorial iGuana; ABA, 2018. p. 28-64. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/32cc8180-3abc-4540-bb40-b941a79d6a8f>. Acesso em: 20 maio 2026.

ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 36-40, jul./set. 2016. Disponível em: https://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252016000300012&script=sci_arttext. Acesso em: 20 maio 2026.

