

Direito Ambiental e mineração

Environmental Law and Mining

Lívia Brito Moreira*

RESUMO

O presente artigo analisa a relação dialética entre o Direito Ambiental e a atividade minerária no ordenamento jurídico brasileiro, sob a perspectiva da eficácia normativa e da responsabilidade socioambiental. Com fundamento na teoria tridimensional do Direito e em aportes da sociologia jurídica, examina-se a evolução do arcabouço legislativo ambiental, com destaque para a Política Nacional do Meio Ambiente, o Código de Mineração e a Lei de Crimes Ambientais. Por meio do método de estudo de caso, investigam-se os desastres ambientais ocorridos em Mariana, Brumadinho e Maceió, evidenciando o descompasso entre a vigência formal das normas e sua efetividade prática. Conclui-se que, embora o sistema de licenciamento ambiental e os mecanismos de fiscalização administrativa apresentem elevada densidade regulatória, a recorrência de eventos de grande magnitude revela uma crise de eficácia normativa, impondo o fortalecimento institucional, o aprimoramento dos instrumentos de controle estatal e a atualização legislativa, como pressupostos para a tutela ambiental e a proteção das gerações presentes e futuras.

Palavras-chave: Direito Ambiental; mineração; eficácia normativa; responsabilidade socioambiental.

ABSTRACT

This article analyzes the dialectical relationship between Environmental Law and mining activity in the Brazilian legal system, from the perspective of normative effectiveness and socio-environmental responsibility. Based on the three-dimensional theory of Law and contributions from legal sociology, it examines the evolution of the environmental legislative framework, highlighting the National Environmental Policy, the Mining Code, and the Law on Environmental Crimes. Through the case study method, it investigates the environmental disasters that occurred in Mariana, Brumadinho, and Maceió, highlighting the mismatch between the formal validity of the norms and their practical effectiveness. It is concluded that, although the environmental licensing system and administrative oversight mechanisms present a high regulatory density, the recurrence of large-scale events reveals a crisis of normative effectiveness, requiring institutional strengthening, improvement of state control instruments, and legislative updating as prerequisites for environmental protection and the protection of present and future generations.

Keywords: Environmental Law; mining; normative effectiveness; socio-environmental responsibility.

Artigo submetido em 8 de dezembro de 2024 e aprovado em 26 de fevereiro de 2026.

* Graduada em Direito pela PUC Minas. E-mail: liviabmoreira@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A presente investigação analisa a complexa intersecção dialética entre o Direito Ambiental e a atividade minerária no ordenamento jurídico brasileiro, partindo do imperativo categórico estabelecido no art. 225 da Constituição Federal de 1988, que qualifica o meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. O estudo fundamenta-se na **Teoria Tridimensional do Direito**, examinando a relação intrínseca entre o fato social minerário, o fundamento axiológico da preservação e a norma jurídica de controle. Sob a égide da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) e da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98), discute-se o papel do **licenciamento ambiental** e do estudo prévio de impacto como instrumentos de intervenção estatal obrigatória, destinados a mitigar os riscos inerentes ao extrativismo.

Não obstante a existência de um arcabouço normativo robusto e da atuação de órgãos executores como o IBAMA e o Ministério do Meio Ambiente, a ocorrência de sinistros de magnitude catastrófica em **Mariana, Brumadinho e Maceió** evidencia um hiato crítico na eficácia social das normas. Tais eventos empíricos expõem a vulnerabilidade do sistema de fiscalização e suscitam o debate sobre a responsabilidade civil objetiva e o risco integral do explorador mineral.

Dessa forma, o objetivo central desta pesquisa é analisar o problema da **eficácia normativa** frente às pressões do desenvolvimento econômico, avaliando as atualizações legislativas recentes, como a Política Estadual de Segurança de Barragens (Lei nº 23.291/2019), e os desafios para a garantia da sustentabilidade intergeracional. A abordagem propõe que a efetividade do Direito Ambiental na mineração depende da convergência institucional entre Estado, sociedade e agentes econômicos, visando transpor a barreira entre o *dever-ser* legal e a realidade fática das operações de extração.

2 DIREITO AMBIENTAL

O direito rege a ação humana, que se manifesta através das escolhas que tomamos, dada a consciência de que existe mais de uma opção possível no momento da escolha. Nesse sentido, decidir entre caminhos possíveis faz com que a ação humana seja direcionada a um objetivo, de forma que, ao se concretizar no mundo físico, essa escolha transforma o meio ao seu redor, pois se trata da resposta do ego aos estímulos e às condições do seu meio ambiente (Mises, 2010).

Resta ao direito, portanto, julgar a escolha realizada pelo ser humano visto que, não podendo viver no mundo de maneira indiferente, ele procura encontrar os valores que lhe regem a vida (Reale, 2002).

O julgamento realizado pelo direito em face dessa escolha humana possui a finalidade de conservar a sociedade. Caso contrário, a corrompe, pois o direito é proporção, e pelo encontro da exata proporção é que a ação humana se justifica (Dante, 2006).

Assim sendo, como não é possível deixar de agir, pois agir é da própria natureza humana, e como não é possível deixar de transformar o meio ao seu redor, visto que a ação humana se desenrola no espaço, é possível, todavia, estabelecer limites com base em valores jurídicos, com o meio ambiente.

O direito, portanto, não é uma pura teoria, mas uma força viva, que possui história (Ihering, 2000). Cabe a ele selecionar um fato qualquer, de ordem física ou social, e inserilo na estrutura normativa, a fim de que possa gerar determinados efeitos, todas as vezes que o fato ocorra. Não seria diferente em relação ao meio-ambiente, conceituado juridicamente como bem de uso comum do povo (art. 225, CF/88), de forma que sua conservação significa conservar a própria sociedade, em razão das pessoas que nela vivem.

2.1 Histórico

As primeiras legislações, em âmbito internacional, do séc. XX para cá, que incorporaram aspectos do meio ambiente, se consolidam em 1970, com a National Environmental Policy Act e a Clean Air Act, nos Estados Unidos; e, logo após, em 1972, com a Clean Water Act. Já na Alemanha, o Programa de Meio Ambiente do Governo apareceu em 1971; a Lei de Resíduos, em 1972; e a Lei Federal de Controle de Emissões, em 1974.

Além dessas legislações, houveram conferências e programas, ocorridos em países diferentes, numa tentativa de integrar a agenda ambientalista. Assim, em 1972, ocorreu a Conferência de Estocolmo; em 1972, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; em 1975, o I Seminário Internacional de Educação Ambiental de Belgrado; em 1977, a Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental de Tbilisi; em 1979, o Seminário de Educação Ambiental para América Latina de San José; em 1983, a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento de Brundtland; em 1987, o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambientais de Moscou; em 1992, a Conferência Geral das Nações Unidas do Rio de Janeiro; e não parou por aí.

Esses encontros culminaram em acordos como o de Kyoto, em 1997, de Johannesburgo, em 2002, de Paris, em 2015, de Escazú, em 2018.

Já no Brasil, a legislação ambiental se desenvolveu da seguinte forma: em 1948, havia o Decreto Legislativo 03, sobre meio ambiente; em 1967, aparece o Código de Mineração e a Lei da Fauna; em 1981, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente e a Lei de Proteção Ambiental; em 1985, a Lei da Ação Civil Pública; em 1988, a Constituição Federal da República Federativa Brasileira; em 1991, a Política Agrícola; em 1997, a Política nacional de Recursos Hídricos; em 1998, a Lei de Crimes Ambientais; em 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental; em 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza; em 2012, o Novo Código Florestal e as Diretrizes Curriculares Nacional para Educação Ambiental; em 2013/2015, às Diretrizes Curriculares nacionais para os cursos de Direito.

Assim, torna-se perceptível, o longo caminho que vem traçando o Direito Ambiental, no sentido de criar raízes nos ordenamentos jurídicos e, indo mais longe, no sentido de integrar os países uns com os outros, utilizando-se, para isso, do valor meio ambiente.

2.2 Princípios: conceitos

A teoria dos fatos sociais, elaborada por Émile Durkheim, oferece relevantes fundamentos para uma análise crítica da interação entre Direito, sociedade e meio ambiente.

Em sua obra *As Regras do Método Sociológico* (1987), Durkheim conceitua os fatos sociais como formas de agir, pensar e sentir que exercem uma pressão sobre os indivíduos, possuindo caráter coercitivo e existência independente da vontade particular. Esses fatos podem manifestar-se tanto de forma imaterial, como é o caso das normas jurídicas, dos costumes e das tradições, quanto de maneira material, representada por elementos como construções, estradas e objetos de uso cotidiano.

Sob essa perspectiva, é possível compreender que os instrumentos normativos e os mecanismos técnicos que organizam a atividade minerária não são neutros, mas sim expressões construídas socialmente, que refletem formas de apropriação e organização do espaço geográfico. Dessa forma, a mineração se configura como um fenômeno social complexo, que envolve dispositivos legais, práticas institucionais e dinâmicas socioeconômicas, historicamente estruturadas e legitimadas.

A abordagem de Durkheim, ao romper com a dicotomia clássica entre natureza e sociedade, permite compreender o meio ambiente como parte inseparável do tecido social. Isso

significa que as instituições, os artefatos e os próprios marcos normativos não apenas refletem valores coletivos, mas também condicionam os modos de uso, exploração e preservação dos recursos naturais. No âmbito jurídico, essa concepção sociológica contribui para uma interpretação mais ampla e crítica do Direito Ambiental e do Direito Minerário, que passa a ser visto como resultado da intersecção entre normas, estruturas sociais e demandas por sustentabilidade.

No Direito, os princípios jurídicos exercem papel essencial, pois representam fundamentos lógicos que norteiam a validade e a interpretação das normas. Conforme Reale (2002), os princípios são pressupostos que expressam valores fundamentais do ordenamento, como a vida, a liberdade, a dignidade humana e, mais recentemente, o meio ambiente.

Ao serem incorporados na ordem normativa, os princípios relacionados à proteção ambiental orientam as relações entre indivíduos, Estado e natureza, definindo os deveres e as responsabilidades recíprocas. Com isso, surge a exigência de que as atividades humanas se compatibilizem com a preservação dos recursos naturais e com a promoção do bem-estar coletivo.

No contexto brasileiro, o Direito Ambiental está estruturado sobre princípios que refletem a centralidade do meio ambiente como direito fundamental. Entre eles, destacam-se: (a) a proteção do meio ambiente como direito essencial à dignidade humana; (b) o dever do Estado em intervir para assegurar essa proteção; (c) o princípio da prevenção; (d) o princípio do equilíbrio ecológico; (e) o princípio do limite; (f) a responsabilização por danos ambientais; (g) o princípio do poluidor-pagador; (h) o princípio da cooperação; e (i) o direito à informação (Sarlet; Fensterseifer, 2021).

Esses princípios reafirmam que o acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado é condição indispensável para uma vida digna, não apenas para as gerações atuais, mas também para as futuras. Nesse sentido, o Estado tem o dever de atuar de forma efetiva, adotando medidas preventivas, restauradoras e de fiscalização, conforme preconizado no artigo 225 da Constituição Federal. Esse dispositivo estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à qualidade de vida, impondo tanto ao Poder Público quanto à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Essa diretriz está alinhada com o princípio número 1 da Declaração do Rio de Janeiro (1992), que afirma que o ser humano deve ser o centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável, visando assegurar uma vida saudável e em harmonia com a natureza.

Entre os deveres estatais, destaca-se a adoção do princípio da prevenção, que busca evitar riscos e danos ao meio ambiente, especialmente aqueles de caráter grave ou irreversível. Isso implica na definição de padrões e limites para atividades potencialmente poluidoras, como desmatamento, emissão de poluentes, geração de ruídos, entre outros.

O equilíbrio buscado pelo ordenamento jurídico reside na harmonização entre desenvolvimento econômico, previsto no artigo 174 da Constituição, e proteção ambiental, assegurada pelo artigo 225. Antes da implementação de qualquer atividade que impacte o meio ambiente, deve-se avaliar cuidadosamente seus riscos e benefícios. Daí decorre o princípio *in dubio pro natura*, segundo o qual, na existência de dúvidas quanto ao risco ambiental, deve prevalecer a opção pela preservação da natureza.

Quando, apesar dos cuidados, ocorrem danos ambientais, surge o dever de reparação, fundamentado na responsabilidade objetiva, que dispensa a análise de culpa. Esse mecanismo visa garantir que aquele que cause dano ao meio ambiente seja responsabilizado, reforçando a ideia de que o meio ambiente é um bem de uso comum do povo e sua degradação atinge a coletividade.

Por essa razão, a proteção ambiental exige não só a atuação do Estado, mas também a participação ativa da sociedade. O princípio da cooperação, previsto no caput do artigo 225 da

Constituição, e o direito à informação, assegurado pela Lei nº 10.650/2003, reforçam a necessidade de transparência e engajamento social na defesa do meio ambiente.

Por fim, os princípios ambientais refletem compromissos assumidos em diversos encontros internacionais, como demonstra a Declaração de Estocolmo, de 1972, que já sinalizava, desde então, a urgência em equilibrar desenvolvimento e preservação ambiental em nível global, deste modo: *“a proteção e o melhoramento do meio ambiente humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro, um desejo urgente dos povos de todo o mundo e um dever de todos os governos”* (Parágrafo 2).

2.3 Teorias

As teorias jurídicas exercem um papel fundamental na organização e na interpretação dos fatos socialmente relevantes, ou seja, daqueles acontecimentos que impactam a convivência humana e influenciam as relações jurídicas. A partir do momento em que determinado fato adquire relevância para o Direito, ele se torna apto a ser regulado por normas que definem condutas, direitos e deveres. Assim, os fatos socialmente reconhecidos como juridicamente significativos passam a integrar o ordenamento por meio de normas que geram efeitos e vinculam os sujeitos de direito (Reale, 2002).

A atividade antrópica transforma intensamente o meio ambiente, sendo a mineração um exemplo paradigmático dessa intervenção. No Brasil, a **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (Lei nº 12.305/2010) disciplina a gestão de resíduos sólidos, definidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividade humana (art. 3º, XVI), aplicando-se a geradores e gestores, públicos ou privados. Dentre esses, destacam-se os **rejeitos**, resíduos sólidos sem viabilidade técnica ou econômica de tratamento/recuperação, demandando disposição final ambientalmente adequada (art. 3º, XV). Na mineração, a geração de rejeitos leva à utilização de barragens como forma de acomodação segura, quando não há alternativas de reaproveitamento.

A mineração deve observar os objetivos da PNRS (art. 7º), incluindo proteção à saúde pública e qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada de rejeitos; adoção de tecnologias limpas; redução de periculosidade; gestão integrada; articulação interinstitucional; e incentivo a sistemas de gestão ambiental para melhoria produtiva e reaproveitamento. A hierarquia de prioridades prioriza não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, por último, disposição final de rejeitos (art. 7º, II).

Embora possua finalidade econômica, a mineração de minério de ferro cumpre papel social essencial, fornecendo matéria-prima para aço em bens de consumo, infraestrutura, transporte e insumos agrícolas, sustentando a sociedade moderna. O Brasil destaca-se globalmente, com exportações impulsionadas por reservas como a **Mina de Carajás** (Pará), considerada a maior mina de minério de ferro a céu aberto do mundo, com reservas estimadas em cerca de 18 bilhões de toneladas, teor de pureza até 67%, produção anual superior a 100-112 milhões de toneladas e projeções de longevidade por décadas. A atividade, de longa duração e intervenção direta no ambiente, é especialmente relevante em **Minas Gerais**.

Nesse estado, a **Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017** classifica o potencial poluidor/degradador (pequeno – P; médio – M; grande – G) por variáveis ambientais (ar, água, solo). A lavra a céu aberto de minério de ferro apresenta potencial médio para ar e água, grande para solo e médio geral. As barragens de contenção de rejeitos exibem potencial pequeno para ar, grande para água e solo, e grande nos aspectos gerais, refletindo riscos associados à disposição. A mineração abrange etapas distintas: prospecção, exploração, extração, transporte,

processamento, beneficiamento, comercialização e destinação de rejeitos, com impactos concentrados na extração e gestão de rejeitos.

Apesar do marco regulatório robusto, desastres emblemáticos revelam falhas na prevenção e na efetividade da fiscalização. No Direito Ambiental brasileiro, a regulação minerária interpreta-se à luz de teorias fundamentais: a **Teoria do Risco Integral** impõe responsabilidade objetiva, independentemente de culpa, bastando nexos causal entre atividade de risco e dano, alinhada aos princípios da precaução e poluidor-pagador; a **Teoria da Vulnerabilidade Ambiental** reconhece impactos desiguais em populações tradicionais, indígenas, quilombolas e ribeirinhas, demandando proteção diferenciada, consulta prévia e acesso à informação. Complementam-nas a Teoria do Risco Criado (assunção integral de encargos por atividade de risco), a Responsabilidade Objetiva (base normativa), a Função Socioambiental da Propriedade (limites ao uso privado em prol do coletivo), a Sustentabilidade (equilíbrio econômico-social-ambiental) e a Proibição do Retrocesso Ambiental (vedação a flexibilizações que fragilizam proteções conquistadas). Essa articulação teórica reforça governança inclusiva, reparação integral e prevenção de danos na mineração, promovendo justiça socioambiental e preservação de recursos naturais.

2.4 Legislação: instrumentos legais

No Brasil, foi a Lei 6.938/81 que estabeleceu as diretrizes e os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Como primeiro passo, a política nacional equipara o meio ambiente à qualidade de patrimônio público. O que, por um lado, significa colocá-lo como bem comum da sociedade; e, por outro, gerar com isso sérias consequências jurídicas.

Por isso, os objetivos da política nacional são: **a) preservar; b) melhorar; c) recuperar a qualidade ambiental**. E quem garante a consecução desses objetivos é a ação governamental, pois vimos, anteriormente, que a intervenção do Estado é obrigatória.

Sendo obrigatória, cabe à ação governamental: **a) racionalizar o uso do solo, do subsolo, da água e do ar; b) planejar e fiscalizar o uso dos recursos ambientais; c) proteger os ecossistemas, com a preservação de áreas representativas; d) controlar e zonedar as atividades potencial ou efetivamente poluidoras; e) acompanhar o estado da qualidade ambiental; f) recuperar as áreas degradadas; g) proteger as áreas ameaçadas de degradação**; dentre outras.

A política ambiental brasileira estrutura-se por meio de um sistema administrativo integrado, composto pelo **órgão superior (Conselho de Governo)**, pelo **órgão consultivo e deliberativo (Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA))**, pelos **órgãos executores (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade)**, bem como pelos **órgãos seccionais estaduais e locais municipais, responsáveis pela fiscalização ambiental**. A atuação estatal concretiza-se por instrumentos como padrões de qualidade ambiental, zoneamento, avaliação de impactos, licenciamento ambiental, sistemas de informação, cadastros técnicos federais e sanções administrativas, destacando-se o Cadastro Técnico Federal, de inscrição obrigatória para pessoas físicas ou jurídicas que exerçam atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

Se a finalidade é preservar o meio ambiente, é razoável esperar que algumas condutas sejam incentivadas e outras, por sua vez, sejam desincentivadas. Por isso, a Lei de Crimes Ambientais define quais as condutas, em relação ao meio ambiente, que são criminosas, visto que atentam contra o valor a ser protegido.

A Lei nº 9.605/1998 tipifica como infração penal a conduta de provocar a morte de espécies da fauna aquática por meio da emissão de efluentes ou do carreamento de materiais poluentes em corpos hídricos, prevendo sanções de natureza penal e pecuniária. Do mesmo

modo, criminaliza a destruição, o dano ou a utilização irregular de florestas consideradas de preservação permanente, ainda que em estágio inicial de regeneração, em desacordo com as normas de proteção ambiental. Ademais, o diploma legal estabelece como crime ambiental a causação de poluição em níveis capazes de gerar danos à saúde humana, bem como a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora, sujeitando o infrator à pena de reclusão cumulada com multa.

Condutas que degradem o meio ambiente, comprometendo a manutenção da vida humana e da fauna, configuram violação ao valor jurídico ambiental e ensejam tutela reforçada por meio da responsabilização penal, nos termos da Lei de Crimes Ambientais, a qual tipifica práticas como poluição, supressão de áreas protegidas e danos à flora e à fauna, com sanções graduadas segundo a gravidade do fato, seus impactos socioambientais, os antecedentes do infrator e sua capacidade econômica, podendo ser agravadas em caso de danos irreversíveis ou morte. Nesse contexto, desastres ambientais recentes no Brasil evidenciam a centralidade da efetividade dos mecanismos de controle estatal, notadamente a atuação do Ministério do Meio Ambiente, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e do licenciamento ambiental. Paralelamente, a Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, aplicável a pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis direta ou indiretamente pela geração e gestão de resíduos sólidos, entendidos como materiais descartados resultantes de atividades humanas, incluindo a mineração, que gera resíduos e, após esgotadas as possibilidades de reaproveitamento, rejeitos destinados à disposição final ambientalmente adequada, usualmente em barragens. Diante disso, a atividade minerária deve observar os princípios da proteção à saúde pública e à qualidade ambiental, da não geração e redução de resíduos, da reutilização, reciclagem e tratamento, da adoção de tecnologias limpas, da gestão integrada e da cooperação entre Estado e setor produtivo, respeitando-se a hierarquia legal de prioridades no gerenciamento de resíduos sólidos, culminando na disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, sob pena de responsabilização por danos socioambientais graves e irreversíveis.

2.4.1 Ministério do Meio Ambiente

O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), instituído como órgão autônomo em 1992 (anteriormente Secretaria Especial do Ministério do Interior), dispõe atualmente de orçamento aproximado de R\$17,75 bilhões, dos quais cerca de R\$12 bilhões destinam-se à gestão ambiental. Suas competências abrangem a formulação da Política Nacional do Meio Ambiente, a preservação e uso sustentável de ecossistemas, biodiversidade e florestas, a integração ambiental à produção, políticas específicas para a Amazônia e instrumentos internacionais de promoção ambiental.

Sua estrutura organizacional compreende: (i) órgãos de assistência direta e imediata (Gabinete, Secretaria-Executiva, Assessoria Especial de Controle Interno e Consultoria Jurídica); (ii) órgãos específicos singulares (Secretarias de Biodiversidade; Florestas e Desenvolvimento Sustentável; Qualidade Ambiental; Relações Internacionais; e Ecoturismo); (iii) órgãos colegiados (CONAMA, Conselho da Amazônia Legal, Conselho Deliberativo do FNMA, CGen, CGFlop, CONAFLO, Comitê Gestor do Fundo Clima, CNCD e Comitê Gestor do FNRB); e (iv) entidades vinculadas (IBAMA, ICMBio e Jardim Botânico do Rio de Janeiro). No âmbito da Secretaria de Qualidade Ambiental, o Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos é responsável pela formulação de estratégias para implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), coordenação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, manutenção do SINIR e apoio a entes federativos na elaboração de planos locais, abrangendo resíduos sólidos e perigosos, passivos ambientais, áreas contaminadas,

prevenção e controle da poluição, segurança química, emergências ambientais, padrões de qualidade ambiental, redução de riscos químicos e qualidade do ar. Tal atribuição posiciona o Departamento como instância central na gestão estratégica de rejeitos minerários, enquadrados como resíduos sólidos sem viabilidade de recuperação (art. 3º, XV, Lei nº 12.305/2010).

2.4.2 Ibama

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, criado em 1989, é órgão executor da política nacional do meio ambiente e fiscaliza, na prática, a aplicação das normas ambientais.

Suas atribuições são: a) exercer o poder de polícia ambiental; b) executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente; c) executar as ações supletivas de competência da União, de conformidade com a legislação ambiental vigente.

Pelo poder de polícia ambiental, o IBAMA fiscaliza o cumprimento da legislação ambiental, estabelecendo, para o caso de descumprimento, as sanções administrativas aos agentes poluidores públicos ou privados.

Dessa forma, uma das ferramentas que se vale para o controle das atividades potencialmente poluidoras, a fim de prevenir os riscos ao meio ambiente, é o Licenciamento Ambiental.

2.4.3 Licenciamento

Cada nova atividade humana potencialmente poluidora deve, primeiro, antes de se relacionar diretamente com o meio ambiente, adquirir uma licença do Estado para que seja posta em prática.

É o que ocorre, por exemplo, com a atividade minerária, dado seu potencial poluidor, figurando, inclusive, na lista do IBAMA, só podendo ser exercida mediante licenciamento.

Nesse sentido, o licenciamento ganha importância, já que é instrumento da política nacional do meio ambiente, devendo-se observar, para sua concessão, critérios rigorosos.

Interessante destacar que o licenciamento surge, num primeiro momento, através da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1972, na Suécia, a fim de enfrentar questões ambientais associadas à poluição industrial, ocasionadas, muitas das vezes, pelo processo de urbanização.

O licenciamento, hoje, é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, a instalação, a ampliação e a operação de um empreendimento ou de atividade utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

O processo de licenciamento é composto por três fases: a) Licença Prévia (LP); b) Licença de Instalação (LI); c) Licença de Operação (LO).

Na **Licença Prévia**, o projeto do empreendimento é submetido à análise, em todas as suas condições, para que seja aprovado, levando em conta a localização onde a atividade será exercida. É concedida, por isso, na fase preliminar do planejamento da atividade ou empreendimento, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos, para que se passe à próxima fase de implementação.

Na **Licença de Instalação (LI)**, autoriza-se que ocorra a instalação da atividade ou empreendimento, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes.

Na **Licença de Operação (LO)**, autoriza-se que ocorra a implantação do projeto, dando início à operação da atividade ou empreendimento, após se verificar o efetivo cumprimento de conteúdos das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e as condicionantes determinadas para que ocorra a operação.

Além do processo de licenciamento, todavia, a licença ambiental depende de um estudo prévio de impacto ambiental para aquelas atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, entre as quais figura a mineração.

Esse estudo prévio possui procedimento próprio com várias etapas.

Em primeiro lugar, o órgão ambiental competente, junto do empreendedor, define os documentos, projetos e estudos ambientais necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida.

Em segundo lugar, o empreendedor faz o requerimento da licença ambiental, juntando os documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando a eles a devida publicidade.

Em terceiro lugar, o órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), analisa os documentos, os projetos e estudos ambientais apresentados, além de proceder a vistorias técnicas, quando necessárias.

Em quarto lugar, caso seja pertinente, o órgão ambiental competente pode solicitar esclarecimentos e complementações, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, dos projetos e dos estudos ambientais apresentados, podendo, ainda, tal pedido ser reiterado outra vez se os esclarecimentos não forem satisfatórios.

Em quinto, caso seja pertinente, é realizada audiência pública, nos termos da regulamentação pertinente.

Em sexto, caso tenha havido audiência pública, o órgão ambiental competente pode solicitar, mais uma vez, esclarecimentos e complementações relacionadas à audiência ocorrida.

Em sétimo, o órgão ambiental competente emite seu parecer técnico conclusivo e, se for o caso, também emite parecer jurídico.

Em oitavo, o órgão ambiental competente defere ou indefere o pedido de licença, dando publicidade ao ato.

Depois de deferida a licença, entramos no procedimento do licenciamento ambiental, passando pelas três etapas já citadas - Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação -, após as quais a atividade, finalmente, pode operar.

3 MINERAÇÃO: ESTUDO DE CASOS

A atividade antrópica transforma intensamente o meio ambiente, sendo a mineração um exemplo paradigmático dessa intervenção. No contexto brasileiro, a mineração, especialmente de minério de ferro, gera expressivos volumes de **resíduos sólidos**, definidos pela Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS) como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas (art. 3º, XVI). Dentre esses, destacam-se os **rejeitos**, caracterizados como resíduos sólidos que, esgotadas todas as possibilidades tecnológicas e economicamente viáveis de tratamento e recuperação, demandam apenas disposição final ambientalmente adequada (art. 3º, XV).

As barragens de rejeitos constituem a principal forma de acomodação desses materiais, configurando-se como medida de destinação final quando não há alternativas de reaproveitamento. A PNRS estabelece objetivos claros para a gestão de resíduos sólidos (art.

7º), incluindo a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada; o desenvolvimento de tecnologias limpas; a redução de volume e periculosidade de resíduos perigosos; a gestão integrada; a articulação entre poderes públicos e setor privado; e o incentivo a sistemas de gestão ambiental voltados à melhoria produtiva e ao reaproveitamento.

A hierarquia de prioridades no gerenciamento segue a ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, por último, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (art. 7º, inciso II). Embora a mineração tenha finalidade eminentemente econômica, sua relevância social é inegável: o minério de ferro sustenta a produção de aço essencial a bens de consumo, infraestrutura, transporte e até insumos agrícolas, configurando-se pilar da sociedade moderna. O Brasil destaca-se como exportador global desse recurso, beneficiado por reservas expressivas, como as da mina de Carajás (Pará), a maior a céu aberto do mundo, com produção anual na ordem de 120 milhões de toneladas e projeções de exaustão em décadas futuras.

No estado de Minas Gerais, polo minerário nacional, a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 classifica o potencial poluidor-degradador das atividades. A lavra a céu aberto de minério de ferro apresenta potencial médio para ar e água, grande para solo e médio geral. Já as barragens de contenção de rejeitos exibem potencial pequeno para ar, grande para água, grande para solo e grande nos aspectos gerais, refletindo os riscos associados à disposição desses materiais. A mineração envolve múltiplas etapas (prospecção, extração, processamento, beneficiamento e destinação de rejeitos), mas os impactos ambientais concentram-se especialmente na extração e na gestão de rejeitos.

Apesar do arcabouço normativo federal e estadual, incidentes graves envolvendo barragens de rejeitos demonstram persistentes falhas na implementação de medidas de segurança e na efetiva minimização de impactos, evidenciando a necessidade contínua de aprimoramento técnico, regulatório e fiscalizatório para alcançar a sustentabilidade ambiental desejada na atividade minerária.

3.1 Minas Gerais

Minas Gerais destaca-se como um dos principais produtores de minério de ferro no Brasil, sendo historicamente reconhecido como berço da mineração nacional. Essa posição contribui para que o país figure como o segundo maior produtor mundial do minério, atrás apenas da Austrália, com produção brasileira estimada em torno de 460 milhões de toneladas em 2024, conforme dados consolidados do setor mineral.

A atividade minerária assume relevância econômica e social expressiva no estado: gera receitas significativas por meio da exportação, impulsiona o PIB regional e cria empregos diretos e indiretos. Em 2024, Minas Gerais liderou o ranking nacional de arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), totalizando R\$3.319.621.536,29, o que representa cerca de 44,57% do montante nacional. Em contraste, o estado com menor arrecadação, Roraima, registrou apenas R\$267.964,41 no mesmo período.

Apesar dos benefícios econômicos, a mineração constitui intervenção antrópica de alto potencial poluidor-degradador, o que a insere obrigatoriamente no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP). Tal classificação pressupõe vulnerabilidade ambiental e impõe a necessidade de regulação estatal para equilibrar o desenvolvimento econômico com a proteção ao meio ambiente, conforme princípios constitucionais e da Política Nacional do Meio Ambiente.

No âmbito estadual, a intervenção regulatória é exercida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), órgão ambiental competente

responsável pelo licenciamento ambiental de empreendimentos minerários em Minas Gerais, incluindo a concessão de licenças prévias, de instalação e de operação.

Não obstante o arcabouço normativo e o processo de licenciamento, persistem desafios na prevenção de desastres ambientais associados à mineração. A seguir, serão analisados três casos emblemáticos de rompimentos de barragens de rejeitos, nos quais as licenças ambientais foram concedidas, mas falhas preventivas resultaram em impactos graves e de longa duração, evidenciando limitações na efetividade da fiscalização e da gestão de riscos.

3.1.1 Mariana – MG

O município de Mariana (MG) possui ampla extensão territorial e densidade populacional equilibrada, com população estimada em cerca de 64,5 mil habitantes e aproximadamente 21 mil empregos formais registrados. No mercado de trabalho formal, os setores de maior absorção de mão de obra concentram-se na administração pública (cerca de 3.460 trabalhadores), na indústria extrativa mineral, com destaque para a extração de minério de ferro (2.149 trabalhadores) e na construção civil (1.468 trabalhadores). Esses pilares sustentam a dinâmica econômica local, com a indústria representando 70,7% do PIB municipal (R\$4,7 bilhões totais, PIB per capita de R\$75,9 mil), evidenciando elevada dependência da mineração, que gera empregos diretos e indiretos significativos, superando o setor privado em geral.

A Samarco Mineração S.A., fundada em 1971 pela união da Marcona Corporation e da S/A Mineração Trindade (Samitri), iniciou operações em 1977 no estado de Minas Gerais, com foco na produção de pelotas de minério de ferro a partir de itabirito de baixo teor, pioneira no país em lavra integrada de mina a porto. Apesar de desafios recentes, incluindo redução de faturamento decorrente de acordos judiciais pós-desastre, a empresa mantém posição relevante no setor minerário brasileiro e exerce impacto econômico expressivo na região de Mariana, intensificando a arrecadação municipal via repasses da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerários (CFEM) e reforçando a centralidade da mineração na sustentação fiscal do município.

Em 5 de novembro de 2015, às 15h30, ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, no Complexo Industrial de Germano (Samarco), liberando aproximadamente 40 milhões de m³ de rejeitos de minério de ferro e sílica (estimativas variam entre 32-52 milhões m³ em relatórios oficiais). Os rejeitos atingiram inicialmente o Córrego Santarém, soterraram o subdistrito de Bento Rodrigues (a cerca de 6 km), percorreram 55 km até o Rio do Carmo, mais 22 km neste rio até o Rio Doce, totalizando cerca de 400-670 km de percurso em 17 dias, afetando municípios em Minas Gerais e Espírito Santo, até desaguar no Oceano Atlântico em Regência (ES) em 22 de novembro de 2015. O desastre causou 19 mortes, devastação socioambiental ampla e suspensão das operações da Samarco por cerca de dois anos (até retomada gradual em 2020 com reforço de segurança).

Como resposta, em março de 2016, celebrou-se o Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) entre União, estados de MG e ES, Samarco, Vale e BHP Billiton, criando a Fundação Renova para gerir 42 programas de reparação em três frentes: Pessoas e Comunidades (indenizações, saúde, apoio a tradicionais e indígenas); Terra e Água (manejo de rejeitos, restauração de biodiversidade, monitoramento hídrico); e Reconstrução e Infraestrutura (reassentamentos, urbanização, saneamento). Até 2024, avanços incluíram restituição de imóveis a mais de 570 famílias, centenas de milhares de acordos individuais e auxílios emergenciais.

Diante de limitações na execução e problemas de governança, em 25 de outubro de 2024, firmou-se novo Acordo Judicial para Reparação Integral e Definitiva (repactuação),

homologado pelo Supremo Tribunal Federal em 6 de novembro de 2024, extinguindo a Fundação Renova e transferindo responsabilidades à Samarco em parceria com entes públicos. O acordo prevê R\$ 170 bilhões (incluindo R\$ 132 bilhões novos), direcionados a saúde coletiva, fundo permanente de saúde, saneamento na bacia do Rio Doce, retomada econômica, investimentos comunitários, fundos ambientais, reestruturação pesqueira, melhorias em infraestrutura e apoio a povos tradicionais, pescadores e agricultores afetados, visando reparação mais eficiente e definitiva.

3.1.2 Brumadinho – MG

Brumadinho, com uma área territorial de 639.434 km², possui seus 40 mil habitantes. Desse total, pelo menos 14,1 mil encontram-se em empregos formais, sendo que as três atividades que mais empregam são: a) a administração pública em geral (com 2.709 postos); b) a extração de minério de ferro (com 2.392 postos); e, por fim, c) a construção civil (com 1.561 postos).

Mais uma vez, não é de se estranhar a presença significativa da extração de minério de ferro nesse município, visto que é ali que se encontra a empresa Vale S.A., que ocupa, atualmente, o 1º lugar no ranking das maiores mineradoras do Brasil em 2025, reforça a centralidade da extração de minério de ferro na economia local. A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), prevista no art. 20, §1º, da CF/1988 e regulamentada pela Lei nº 7.990/1989, constitui parcela expressiva da arrecadação municipal (estimada em cerca de 25% em exercícios recentes), financiando investimentos em infraestrutura (saneamento, pavimentação, drenagem, iluminação pública, pontes, praças), serviços públicos e contribuições ao PASEP. Essa dependência estrutural expõe o município a vulnerabilidades decorrentes de oscilações de mercado, interrupções operacionais ou restrições regulatórias, reforçando a necessidade de diversificação econômica e gestão responsável dos recursos CFEM

Em 25 de janeiro de 2019, às 12h28, ocorreu o rompimento da barragem B1 (Mina Córrego do Feijão, Vale S.A.), liberando cerca de 12 milhões de m³ de rejeitos (estimativas oficiais variam entre 11,6-12,7 milhões m³), que provocaram o colapso sequencial das barragens B-IV e B-IV-A. O desastre resultou em 272 mortes confirmadas (incluindo trabalhadores da Vale, terceirizados e comunidade), configurando o maior acidente de trabalho da história brasileira e um dos maiores desastres ambientais da mineração global. Os rejeitos percorreram o Ribeirão Ferro-Carvão até o Rio Paraopeba, gerando impactos ambientais (contaminação de água superficial e subterrânea, assoreamento, erosão, alteração de solos, perda de biodiversidade aquática e terrestre, bioacumulação de metais, redução de serviços ecossistêmicos); sociais (aumento de famílias em extrema pobreza de 42.907 em 2018 para 59.353 em 2020 nos 23 municípios atingidos); na saúde (transtornos mentais, doenças respiratórias); educação; segurança pública; economia; agricultura, pecuária, piscicultura; turismo; e patrimônio cultural/histórico.

Para mitigar os danos, firmaram-se diversos acordos emergenciais e compensatórios a partir de 2019, incluindo pagamentos emergenciais a mais de 100 mil pessoas, ressarcimento de gastos públicos (mais de R\$ 90 milhões), multas ambientais (R\$ 99 milhões), auditoria independente, comitê técnico-científico (UFMG), construção de adutora e poços artesianos, assessorias técnicas aos atingidos, monitoramento hídrico e fortalecimento de órgãos como IGAM e Copasa. Em 4 de fevereiro de 2021, celebrou-se o Acordo Judicial de Reparação Integral (R\$ 37,6 bilhões), entre Vale, Governo de MG, MPF, MPMG e DPMG, abrangendo reparação socioambiental, socioeconômica e compensatória em 26 municípios da bacia do Paraopeba, com avanços até 2025 (execução de 75% em projetos, indenizações a milhares de pessoas, obras de infraestrutura, saúde e saneamento). Apesar desses mecanismos, o incidente

evidencia persistentes falhas na gestão de riscos de barragens e a necessidade de aprimoramento regulatório para prevenção de desastres semelhantes.

3.2 Maceió – AL

O caso de Maceió (AL) ilustra que desastres associados à mineração não se restringem a barragens de rejeitos em Minas Gerais, estendendo-se a outros tipos de extração mineral e impactos em contextos urbanos. O município, com população estimada em cerca de 995 mil habitantes e 283,8 mil empregos formais (dados atualizados em 2026), apresenta matriz econômica diversificada, dominada pelos serviços (61,7% do valor adicionado), indústria (19%) e administração pública (18%). Os principais empregadores incluem administração pública (58.025 trabalhadores), construção de edifícios (10.669) e teleatendimento (7.208), diferentemente da forte dependência minerária observada em Mariana e Brumadinho. Apesar disso, a mineração especificamente a extração de sal-gema pela Braskem, mantém relevância estratégica via Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), com arrecadação municipal de aproximadamente R\$ 893 milhões em 2023, representando parcela significativa da receita total (R\$ 4,787 bilhões).

A exploração de sal-gema na região da Lagoa Mundaú iniciou-se na década de 1970 e perdurou por quase cinco décadas. A extração subterrânea provocou deformações nas cavidades mineradas, resultando em subsidência do solo superficial para compensar o volume removido. A partir de 2018-2019, o fenômeno evoluiu para afundamentos graves em áreas urbanas, afetando cinco bairros (Pinheiro, Mutange, Bebedouro, Bom Parto e Farol). Cerca de 14-15 mil imóveis foram desocupados, impactando diretamente mais de 60 mil pessoas, com desabamentos potenciais, evacuações preventivas e formação de "bairros fantasmas". A Braskem S.A., maior produtora brasileira de resinas termoplásticas (capacidade >9 milhões de toneladas/ano) e produtos químicos (>10 milhões de toneladas/ano), é responsável pela operação e aplica o princípio do poluidor-pagador (art. 225, §3º, CF/1988), com responsabilidade objetiva pela reparação.

As medidas de reparação adotadas pela Braskem abrangem realocação preventiva e indenizações aos atingidos; apoio psicológico, jurídico e técnico; fechamento de poços; rede de monitoramento do solo; demolições preventivas (cerca de 70% concluídas até 2024); reurbanização e requalificação de entornos; drenagem, cobertura vegetal e estabilização do solo; capacitação profissional (parcerias com Sebrae, Senai, Senac); apoio a empreendedores, pescadores e comunidades; construção de equipamentos públicos (saúde, educação, assistência social); obras de infraestrutura (ruas, avenidas, ciclovias); recomposição de manguezais; monitoramento de aquíferos; e ampliação de áreas verdes. Em novembro de 2025, firmou-se acordo com o Estado de Alagoas no valor de R\$ 1,2 bilhão (R\$ 139 milhões já pagos, saldo em 10 parcelas anuais variáveis pós-2030), visando compensação integral por danos patrimoniais e extrapatrimoniais, com homologação judicial pendente em alguns aspectos. Apesar dos esforços socioeconômicos predominantes, a recuperação ambiental plena permanece desafiadora, conforme o §2º do art. 225 da CF/1988, destacando limitações na eficácia preventiva e reparatória das normas ambientais frente a intervenções de longa duração.

4 DESAFIOS: EFICÁCIA DA LEI

Após a análise dos três casos anteriores comprova-se que o valor do meio ambiente não foi protegido, evidenciando assim que o direito se encontra em constante atualização. Caso contrário, as leis nunca seriam imutáveis, sob o fundamento de que é possível melhorá-las e torná-las mais eficazes. A eficácia, de certa forma, é um objetivo a ser atingido. Tanto que, se

o desastre de Mariana ocorreu em 2015; em 2019, o de Brumadinho; em 2023, o de Maceió, certo é que houve reflexos no sistema normativo, visto que, em face dos acontecimentos, pelo menos uma nova Lei surgiu, em 2019, e um novo artigo foi introduzido no Código de Mineração, em 2020.

Se antes tínhamos a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 9.795/99) e a Política Nacional de Segurança de barragens (Lei 12.334/2010), foi concebida, no seio do estado de Minas Gerais, diretamente envolvido em dois desastres ambientais, a Lei Ordinária 23.291/2019, conhecida como Política Estadual de Segurança de Barragens.

Como princípios, a recente Lei Estadual nº 23.291/2019 estabelece: a) a prevalência da norma mais protetiva ao meio ambiente e às comunidades potencialmente afetadas pelos empreendimentos; b) a prioridade para as ações de prevenção, fiscalização e monitoramento, pelos órgãos e pelas entidades ambientais competentes do Estado (art. 2º).

As barragens estão sujeitas a auditoria técnica de segurança, visto que possuem potencial de dano ambiental: auditoria anual, se o potencial é alto; auditoria a cada dois anos, se o potencial é médio; auditoria a cada três anos, se o potencial é baixo (art. 17).

Por sua vez, o artigo 6º-A do Código de Mineração, incluído em 2020, ampliou o rol de responsabilidades do minerador, que agora abrange: (a) a prevenção e mitigação dos impactos ambientais; (b) a compensação de danos; (c) a preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores; (d) a recuperação das áreas degradadas; e (e) a adoção de medidas para evitar desastres ambientais.

Essa dualidade entre norma e realidade evidencia um ponto central: de um lado, há um marco normativo que atribui responsabilidades claras; de outro, a mineração permanece como um pilar econômico e social, gerador de empregos e renda. Ocorre que, ao se deparar com a vida concreta, a norma encontra resistências e desafios, pois os comportamentos humanos nem sempre se alinham de imediato ao que a lei prescreve.

Nesse sentido, Miguel Reale (2002) ensina que a norma jurídica, ao se relacionar com a vida humana, gera tensões e exige incorporação no plano dos comportamentos. Para ele, a validade do Direito sustenta-se em três dimensões indissociáveis: (a) a vigência (ligada à existência formal da norma); (b) a eficácia (referente à sua incidência prática nos fatos); e (c) o fundamento (relativo ao valor que a norma busca proteger).

Por mais que haja a norma, ela, por si, não basta. Pode ter vigência, amparada em um fundamento, mas se não possuir eficácia, ela não produz efeito, pois é ela que vai se referir ao fato.

A eficácia é justamente os efeitos ou consequências de uma norma, ou seja, quando ela vai de encontro à vida, por ter sido criada em função dela. Ou seja, a eficácia é o reconhecimento da norma pela comunidade ou setor a qual se destina (Kelsen, 1998).

Dessa perspectiva, a eficácia é a efetiva correspondência dos comportamentos sociais ao conteúdo normativo (Reale, 2002), o que significa que os homens realmente se conduzem como, segundo as normas, devem se conduzir (Kelsen, 1998). Caso contrário, a norma se limita a uma construção vazia que não convence.

Mas, para convencer, a norma deve possuir um fundamento, visto que exige dos seus destinatários que pratiquem determinada conduta. No nosso caso, o fundamento da norma é o meio ambiente, com vistas a preservar a vida humana, realizando, dessa forma, dois valores essenciais ao ser humano.

Portanto, para atingir os fins de conservar o meio ambiente, de um lado, para preservar a vida, de outro, deve haver uma relação entre a validade (o processo de construção da norma) e a eficácia (a adequação da conduta humana à norma), pois o Direito procura conservar a sociedade (Dante, 2006).

Não faria sentido conservar o meio ambiente se não julgássemos que isso é certo. A eficácia é, por isso, um momento, após a produção da norma, a ser atingido ou não. Ou a lei

encontra logo correspondência na vida social, harmonizando-se vigência e eficácia; ou a lei, embora vigente, deve subordinar-se a um processo fático para produzir seus efeitos (Reale, 2002).

Essa, na verdade, é a diferença entre o ser e o dever ser. Ou seja: conforme o Direito, os homens devem se conduzir de determinada maneira; conforme a vida, não significa que os homens estejam se conduzindo assim. São planos diferentes que, em algum momento, vão se encontrar, necessariamente, por não estarem separados; mas que, a qualquer momento, depois de unidos, podem se separar.

Esse encontro entre o Direito e a conduta humana implica transformações recíprocas, na medida em que ou a norma jurídica se reajusta para refletir os anseios sociais, ou a conduta humana, de forma gradual, adapta-se às prescrições normativas (Reale, 2002).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a relação entre o Direito Ambiental e a atividade minerária no Brasil revela um descompasso estrutural entre a densidade normativa existente e sua efetividade social, evidenciado pelos desastres ambientais de Mariana, Brumadinho e Maceió. Embora o ordenamento jurídico disponha de instrumentos constitucionais, infraconstitucionais e administrativos voltados à prevenção e ao controle de riscos, tais mecanismos mostraram-se insuficientes para evitar danos ambientais de grande magnitude, expondo fragilidades no licenciamento, na fiscalização e na governança ambiental. Nesse contexto, a aplicação das teorias do Risco Integral e da Vulnerabilidade Ambiental impõe a ampliação da responsabilidade objetiva dos agentes minerários, com ênfase na prevenção, na reparação integral e na proteção de ecossistemas e populações vulneráveis. Assim, a efetividade do Direito Ambiental depende do fortalecimento institucional do Estado, da observância rigorosa dos princípios da prevenção e da precaução e da atuação integrada entre poder público, setor produtivo e sociedade civil, como condição indispensável para compatibilizar o desenvolvimento econômico com a tutela ambiental e os direitos das gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

AGRA FILHO, Severino Soares. *Licenciamento ambiental no Brasil*. Salvador: EDUFBA, 2021.

ALIGHIERI, Dante. *A divina comédia*. Tradução de José Pedro Xavier Pinheiro. São Paulo: Editora 34, 2006.

AMBISIS. *Tipos e etapas da mineração*. Disponível em: <https://ambisis.com.br/blog/meio-ambiente/tipos-etapas-mineracao/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*. Tradução, introdução e comentários de Mário da Gama Kury. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 fev. 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm. Acesso em: 30 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.672, de 2 de janeiro de 2019. Aprova a estrutura regimental do Ministério do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2 jan. 2019. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/DECRETO-N-9.672-2_01_2019--DOU_IN.pdf. Acesso em: 24 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. Cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 fev. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7735.htm. Acesso em: 23 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 30 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 12 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 31 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público a dados ambientais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 abr. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10650.htm. Acesso em: 23 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 17 nov. 2024.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a cooperação entre os entes federativos em matéria ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 dez. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 23 nov. 2024.

BRASIL. MINAS GERAIS. Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019. Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, MG, 25 fev. 2019. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacaomineira/texto/LEI/23291/2019/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, MG, 6 dez. 2017. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 17 nov. 2024.

BRASKEM. *Nossos compromissos com Maceió*. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/nossos-compromissos-com-maceio>. Acesso em: 24 nov. 2024.

BRASKEM. *Perfil e história da Braskem*. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/perfil-e-historia>. Acesso em: 24 nov. 2024.

CARAVELA INFO. *Brumadinho – MG*. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/brumadinho---mg>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CARAVELA INFO. *Maceió – AL*. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/maceio%C3%B3---al>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CARAVELA INFO. *Mariana – MG*. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/mariana---mg>. Acesso em: 17 nov. 2024.

DURKHEIM, Émile. *As regras do método sociológico*. Tradução de Pietro Nasseti. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

GOMES, Carla Amado. *Introdução ao Direito do Ambiente*. 6. ed. Lisboa: AAFDL, 2023. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades e Estados: Brumadinho (MG)*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/panorama>. Acesso em: 24 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades e Estados: Maceió (AL)*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/panorama>. Acesso em: 24 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades e Estados: Mariana (MG)*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/panorama>. Acesso em: 24 ago. 2024.

KELSEN, Hans. *Teoria geral do direito*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MAZZILLI, Hugo Nigro. *A defesa dos interesses difusos em juízo*. São Paulo: Saraiva, 2014.

REALE, Miguel. *Filosofia do direito*. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

REALE, Miguel. *Lições preliminares de direito*. 27. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. *Curso de Direito Ambiental*. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

SERRA, Cristina. *Tragédia em Mariana: a história do maior desastre ambiental do Brasil*. Rio de Janeiro: Record, 2018.

VALE. *Conheça nossa empresa*. Disponível em: <https://vale.com/pt/sobre-a-vale/conheca-nossa-empresa>. Acesso em: 20 nov. 2024.

VALE. *Reparação*. Disponível em: <https://vale.com/pt/reparacao>. Acesso em: fev. 2026.