



## Principais normas aplicáveis na exploração do minério de bauxita: alguns impactos persistentes e responsabilidades ambientais

Petterson Dos Reis Pedrosa  <sup>1</sup>\*

<sup>1</sup>Graduado em Direito, Centro Universitário Luterano de Santarém (CEULS/ULBRA), Brasil. (\*Autor correspondente: petterson.1945@gmail.com)

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 09/01/2025 – Revisado em: 13/02/2025 – Aceito em: 20/04/2025

### RESUMO

Sob a perspectiva do Direito Ambiental, este artigo examina a exploração de bauxita no Brasil, com ênfase nas normas legais e nos procedimentos administrativos que regulam essa atividade. A pesquisa analisa os principais impactos ambientais e socioambientais da mineração, além de discutir a aplicação de instrumentos como o licenciamento ambiental, incluindo suas condicionantes e as demais responsabilidades ambientais atribuídas aos empreendimentos minerários. São examinados dispositivos normativos relevantes, como a Constituição Federal de 1988, o Código de Minas (Decreto-Lei nº 227/1967), o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e a Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002). Com base em revisão bibliográfica e documental, o estudo avalia a eficácia desses mecanismos na redução dos danos provocados pela mineração de bauxita, tanto ao ambiente natural quanto às comunidades locais, tendo como referência empírica a atuação da Mineração Rio do Norte (MRN) na Floresta Nacional Saracá-Taquera, situada na região oeste do Estado do Pará. Ao integrar aspectos normativos, institucionais e socioambientais, o artigo oferece uma visão abrangente das responsabilidades legais e das medidas mitigadoras necessárias, contribuindo, assim, para o debate sobre a sustentabilidade da mineração, a atuação estatal na proteção ambiental e os limites das políticas públicas diante dos impactos persistentes dessa atividade.

**Palavras-Chaves:** Direito Ambiental, Normas legais, Licenciamento ambiental, Impactos ambientais, Mineração de bauxita.

Main standards applicable to the exploitation of bauxite ore: some persistent impacts and environmental responsibilities.

### ABSTRACT

From the perspective of Environmental Law, this article examines bauxite mining in Brazil, with an emphasis on the legal frameworks and administrative procedures that regulate this activity. The research analyzes the main environmental and socio-environmental impacts of mining, in addition to discussing the application of instruments such as environmental licensing, including its conditions and other environmental responsibilities assigned to mining enterprises. Relevant regulatory provisions are examined, such as the Federal Constitution of 1988, the Mining Code (Decree-Law No. 227/1967), the Forest Code (Law No. 12.651/2012), the National Environmental Policy (Law No. 6.938/1981), and the National Biodiversity Policy (Decree No. 4.339/2002). Based on a bibliographic and documentary review, the study assesses the effectiveness of these mechanisms in reducing the damage caused by bauxite mining, both to the natural environment and to local communities, using as an empirical reference the work of Mineração Rio do Norte (MRN) in the Saracá-Taquera National Forest, located in the western region of the State of Pará. By integrating normative, institutional, and socio-environmental aspects, the article offers a comprehensive overview of the legal responsibilities and necessary mitigating measures, thus contributing to the debate on the sustainability of mining, state action in environmental protection, and the limits of public policies in light of the persistent impacts of this activity.

**Keywords:** Environmental Law, Legal Standards, Environmental Licensing, Environmental Impacts, Bauxite Mining.

Pedrosa, Petterson D. R. (2025). Principais normas aplicáveis na exploração do minério de bauxita: alguns impactos persistentes e responsabilidades ambientais. *Meio Ambiente (Brasil)*, v.7, n.1, p.109-132.



Direitos do Autor. A Meio Ambiente (Brasil) utiliza a licença *Creative Commons* - CC BY 4.0.

## 1. Introdução

A exploração mineral de bauxita ocupa posição de destaque na matriz econômica brasileira, contribuindo significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB), a geração de empregos e a arrecadação de tributos, sobretudo devido à ampla disponibilidade de reservas do mineral no território nacional (MRN, s.d.). Entre os diversos minérios extraídos no território nacional, a bauxita — principal matéria-prima para a produção de alumínio — destaca-se por seu valor estratégico e pela ampla distribuição de jazidas em áreas de elevada biodiversidade, especialmente na região amazônica (MRN, s.d.). Com a quarta maior reserva de bauxita do mundo e ocupando a mesma posição em termos de produção desse minério, além de ser o terceiro maior produtor de alumina, o Brasil tornou-se referência internacional na cadeia produtiva do alumínio (ABAL, 2019 apud Ministério de Minas e Energia, 2022). Essa inserção, no entanto, carrega consigo contradições profundas entre os interesses econômicos e a proteção ambiental.

O caso da Mineração Rio do Norte (MRN), cuja atuação ocorre desde 1979 na Floresta Nacional Saracá-Taquera, no oeste do Estado do Pará, ilustra de forma expressiva os dilemas sociais e ambientais da mineração de bauxita no Brasil (Andrade, 2018). Localizada em uma unidade de conservação de uso sustentável, a operação da MRN envolve desmatamento em larga escala, descarte de rejeitos — com destaque para a lama vermelha — e impactos severos sobre recursos hídricos e comunidades tradicionais (Borges & Branford, 2020). Apesar das obrigações legais de controle e mitigação ambiental, observa-se a persistência de passivos ecológicos, conflitos sociais e práticas reiteradamente criticadas por pesquisadores, órgãos de controle e organizações da sociedade civil (Wanderley, 2021).

Embora o arcabouço jurídico ambiental brasileiro seja reconhecido por sua abrangência normativa (Antunes, 2004) — com destaque para os dispositivos constitucionais e para normas infraconstitucionais como o Código de Minas (Decreto-Lei nº 227/1967), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e a Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002) —, sua efetividade é comprometida por entraves como insuficiência fiscalizatória, baixa articulação institucional, assimetrias regionais e limitações técnicas. A distância entre a letra da norma e a realidade vivida nas áreas impactadas revela desafios estruturais à sua implementação plena (Braga et al., 2017; Lima et al., 2022).

Nesse contexto, destaca-se ainda o papel da Política Nacional da Biodiversidade (PNB), instituída pelo Decreto nº 4.339/2002, como instrumento normativo essencial para orientar práticas mais sustentáveis no setor econômico. Estruturada em princípios, componentes e diretrizes, a PNB estabelece fundamentos como o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade, a repartição equitativa de benefícios e a participação das comunidades tradicionais nos processos decisórios (BRASIL, 2002). Esses fundamentos tornam-se ainda mais relevantes diante da atuação da MRN em uma área de alta sensibilidade ecológica, onde a gestão ambiental exige ações integradas, baseadas em ciência e participação social.

A análise da MRN evidencia, ainda, o descompasso entre os instrumentos jurídicos de proteção ambiental e os resultados práticos alcançados. A contaminação do lago Batata, do igarapé Caranã e de outros recursos hídricos da região demonstra que o cumprimento formal das exigências legais, como a obtenção das licenças ambientais – prévia, de instalação e de operação — não tem sido suficiente para impedir danos ambientais de grande escala e longa duração (Esteves et al., 2014). A fragilidade do monitoramento estatal e a limitada responsabilização desse empreendimento frente a danos comprovados indicam a necessidade urgente de se repensar os mecanismos de responsabilização civil, administrativa e penal, bem como de se promover maior inclusão das comunidades afetadas nos processos decisórios, conforme assegurado pela Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (BRASIL, Decreto nº 10.088/2019).

A reposição florestal obrigatória, por sua vez, ainda enfrenta desafios técnicos e ecológicos relevantes no contexto da exploração da bauxita, como a fragilidade dos ecossistemas amazônicos, a contaminação do solo e da água e a introdução de espécies exóticas (Lima et al., 2022; WWF-Brasil, 2014). Além disso, embora iniciativas como o Projeto Novas Minas e o Sistema de Rejeito Seco em Cava, adotadas pela MRN,

representem avanços no setor de mineração, seus efeitos ainda são limitados diante dos danos acumulados. Nesse contexto, a adoção de tecnologias mais seguras — como o Dry Stacking — e o fortalecimento das políticas públicas de fiscalização e participação social mostram-se essenciais para a construção de um modelo de mineração mais sustentável (Usiminas, 2021).

Diante desse cenário, torna-se essencial aprofundar a análise das normas jurídicas que regem a atividade minerária no Brasil e seus efeitos práticos na contenção e responsabilização dos impactos ambientais e sociais. Este artigo propõe-se a examinar os principais dispositivos legais aplicáveis à mineração de bauxita, com ênfase nos procedimentos que antecedem a exploração — especialmente os regimes de autorização de pesquisa e concessão de lavra —, bem como o licenciamento ambiental, considerados em suas autonomias e complexidades. Também são abordadas as condicionantes impostas durante a execução do empreendimento e as obrigações que se estendem após o encerramento das atividades, com destaque para a reposição florestal. Tomando como referência empírica a atuação da Mineração Rio do Norte (MRN), o estudo busca avaliar a eficácia normativa, identificar lacunas institucionais e contribuir para o debate sobre a compatibilização entre desenvolvimento econômico, justiça socioambiental e preservação ambiental.

## 2. Material e Métodos

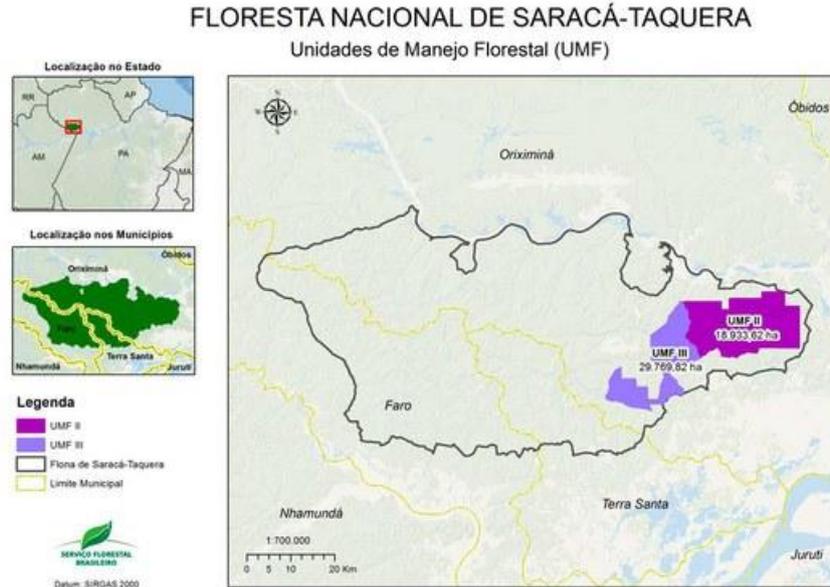
### 2.1 Áreas de estudo

Esta pesquisa está estruturada com base em duas frentes complementares: o arcabouço jurídico que regulamenta a exploração de bauxita no Brasil e os impactos ambientais e sociais provocados por essa atividade. O objetivo é compreender como o conjunto normativo vigente se aplica na prática da mineração em áreas ambientalmente sensíveis, tomando como estudo de caso uma região marcada por intensos conflitos entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

A exploração de bauxita no país é regulamentada por um rigoroso arcabouço normativo que busca conciliar o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente natural. O processo minerário segue etapas bem definidas — como a autorização de pesquisa, a concessão de lavra e o licenciamento ambiental —, fundamentadas principalmente na Constituição Federal de 1988, no Código de Minas (Decreto-Lei nº 227/1967) e na Resolução CONAMA nº 237/1997. Esses dispositivos exigem a obtenção de licenças específicas antes do início das operações, além da elaboração de planos, projetos e estudos ambientais, especialmente o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Também impõem a adoção de medidas mitigatórias, como a recuperação de áreas degradadas.

No plano empírico, a pesquisa tem como referência a atuação da Mineração Rio do Norte (MRN) na Floresta Nacional Saracá-Taquera, situada no município de Oriximiná – PA (Figura 1). Instituída pelo Decreto nº 98.704/1989, essa unidade de conservação federal de uso sustentável possui uma área de 441.282,63 hectares e abriga uma rica biodiversidade, incluindo espécies endêmicas e comunidades tradicionais que dependem diretamente dos recursos naturais disponíveis para sua subsistência (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, s.d.). Contudo, a presença da MRN na região evidencia os desafios inerentes à exploração mineral em áreas de alta sensibilidade ambiental e social (Andrade, 2018).

**Figura 1** – Mapa da Floresta Nacional Saracá-Taquera.  
 Figure 1 – Map of the Saracá-Taquera National Forest.



**Fonte:** GOV.BR (2024)  
 Source: GOV.BR

A exploração de bauxita pela MRN, iniciada em 1979, antes mesmo da criação oficial da unidade de conservação (MRN, s.d.), tem gerado impactos profundos na região oeste do Estado do Pará. Entre os impactos mais relevantes estão o desmatamento extensivo, a fragmentação de habitats e a perda de biodiversidade (Andrade, 2018). Além disso, o empreendimento também é responsável pela contaminação de importantes recursos hídricos da região, devido à disposição inadequada de seus rejeitos de bauxita, conhecidos como lama vermelha, os quais representam sérios riscos ao meio ambiente e às populações locais (Wanderley, 2021).

## 2.2 Metodologias

Com vistas à elaboração deste estudo, foram adotadas metodologias qualitativas, exploratórias e descritivas. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica e documental abrangente, contemplando legislações nacionais, literatura acadêmica e relatórios técnicos de órgãos reguladores. As principais fontes consultadas incluíram a Constituição Federal de 1988, o Código de Minas (Decreto-Lei nº 227/1967), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), a Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002), entre outras legislações ambientais vigentes no Brasil.

No que diz respeito à análise dos impactos ambientais e socioambientais, adotou-se uma abordagem comparativa, revisando estudos de caso divulgados em periódicos científicos. Esses dados foram complementados por informações provenientes de bases públicas de órgãos federais, como a Agência Nacional de Mineração (ANM), o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com o objetivo de identificar lacunas entre a normatização e a prática.

Além disso, a metodologia incluiu uma análise crítica da aplicação das normas ambientais, destacando a persistência de certos impactos, as dificuldades na recuperação de áreas degradadas e as responsabilidades a

serem atribuídas às mineradoras. Essa abordagem permitiu correlacionar os dispositivos legais com os desafios socioambientais enfrentados pela sociedade em decorrência das atividades de mineração no Brasil.

Considerando-se a natureza qualitativa da pesquisa, sustentada por revisão bibliográfica e documental, o estudo integra elementos que asseguram sua plena replicabilidade. A objetividade da pesquisa é garantida pela análise de legislações nacionais, relatórios de órgãos reguladores, estudos de caso e dados provenientes de bases públicas confiáveis, minimizando interpretações divergentes. A análise segue uma estrutura rigorosa, apoiada em referenciais teóricos amplamente reconhecidos, o que reforça a confiabilidade do trabalho. Caracterizada como uma revisão exploratória e narrativa, a pesquisa reúne e apresenta informações relevantes sobre o tema, proporcionando uma base sólida e metodologicamente consistente para futuras investigações.

### **3. Resultados e Discussão**

#### *3.1 Procedimentos legais necessários para a regular exploração do minério de bauxita no Brasil*

No Brasil, a exploração mineral é regulamentada pelo Código de Minas (Decreto-lei nº 227/67), também denominado Código de Mineração, o qual tem fundamento no artigo 176 da Constituição Federal de 1988 (CF/88). Este diploma normativo estabelece as regras e os procedimentos necessários para a obtenção das concessões minerárias, que autorizam a exploração dos recursos minerais. Segundo Antunes (2004), o Código de Minas é a principal norma infraconstitucional que regulamenta a atividade de extração mineral no país.

Adicionalmente, Antunes (2004, p. 854) afirma que, “é no Código de Mineração que estão estabelecidos os padrões básicos para o licenciamento das atividades que utilizam recursos minerais”. O conjunto de exigências legais que regula a exploração mineral é denominado processo minerário. De acordo com o artigo 2º do Código de Minas (1967), trata-se de um procedimento administrativo federal conduzido pela Administração Pública competente, no qual o requerente, pessoa física ou jurídica, delimita a área onde detém prioridade e o direito exclusivo de comercializar os bens minerais de valor econômico presentes na jazida.

Os recursos minerais, pertencentes à União, são juridicamente separados da propriedade do solo, conforme disposto no artigo 176 da CF/88. Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2021), mesmo que uma jazida esteja localizada em terreno particular, ela não pertence ao proprietário da terra, denominado superficiário. Nessa situação, o superficiário tem direito a indenizações, arrendamentos e royalties pagos pela empresa exploradora. Além disso, caso opte por explorar diretamente os recursos, o superficiário não está impedido, desde que se habilite legalmente e cumpra os requisitos normativos para exercer a atividade.

A mineração, por sua natureza, está intrinsecamente relacionada ao meio ambiente e, por ser uma atividade de alto impacto, exige rigorosa observância das normas de proteção ambiental por parte da sociedade, dos proprietários de terras, das empresas e do Poder Público. Nessa perspectiva, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2017) classifica a mineração como uma atividade de elevado impacto, o que torna essencial o desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis e a aplicação de controles ambientais rigorosos. O caput do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, ao estabelecer o dever coletivo de defender e preservar o meio ambiente, atribui ao Estado um papel central nesse compromisso.

Diante desse cenário, no âmbito do processo minerário, torna-se essencial o respeito aos princípios e diretrizes da Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). A PNMA orienta a gestão ambiental no Brasil, promovendo o desenvolvimento sustentável com ênfase na preservação e melhoria da qualidade ambiental. O SISNAMA, por sua vez, desempenha um papel central ao assegurar a aplicação dos princípios constitucionais e das normas voltadas à qualidade ambiental.

### 3.2 Normas e procedimentos a serem observados antes do processo exploratório: deveres prévios

De acordo com o artigo 2º, incisos I a V, do Código de Minas (1967), para realizar atividades de exploração mineral no Brasil, é indispensável que o interessado defina o regime de aproveitamento mineral a ser adotado. Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM, s.d.), esses regimes são procedimentos administrativos compostos por etapas, destinados à obtenção dos títulos minerários que legitimam a pesquisa e a extração do minério. Eles definem quem está autorizado a pesquisar e minerar, em quais áreas isso é permitido e quais normas e prazos devem ser observados.

Além disso, conforme o IBAMA (2023), qualquer atividade efetiva ou potencialmente poluidora, ou que envolva o uso de recursos ambientais — como a mineração de bauxita —, deve obrigatoriamente passar pelo processo de licenciamento ambiental, nos termos da Resolução CONAMA nº 237/1997. Essa exigência busca assegurar que tais atividades ocorram em conformidade com a legislação ambiental brasileira e de forma sustentável, prevenindo e mitigando impactos ao meio ambiente natural.

Os regimes de aproveitamento mineral no Brasil dividem-se em cinco modalidades legais, conforme disciplinado no Código de Minas e no seu regulamento (Decreto nº 9.406/2018). Essas categorias variam conforme a finalidade, as características da atividade minerária e o grau de exigência legal para sua execução. São elas: 1) Regime de Autorização; 2) Regime de Concessão; 3) Regime de Licenciamento; 4) Regime de Permissão de Lavra Garimpeira (PLG); e 5) Regime de Monopolização.

A exploração de bauxita no Brasil está sujeita aos regimes de Autorização e Concessão, que constituem os principais instrumentos jurídicos para o aproveitamento de recursos minerais de elevado valor econômico. Esses regimes encontram respaldo legal no artigo 2º, incisos I e II, do Código de Minas, bem como no artigo 13, incisos I e II, do Decreto nº 9.406/2018. A regulamentação detalhada desses regimes encontra-se nos artigos 16 a 38 do referido decreto, que estabelecem os procedimentos administrativos necessários à sua efetivação.

O regime de Autorização permite a obtenção do alvará de pesquisa, enquanto o de Concessão viabiliza a aquisição da portaria de lavra. Ambos os títulos minerários são outorgados pela ANM, órgão responsável pela gestão dos direitos minerários no Brasil. No caso da concessão de lavra, a legislação exige o cumprimento concomitante de dois requisitos essenciais: 1) a aprovação do Relatório Final de Pesquisa (RFP), que atesta a viabilidade geológica da jazida; e 2) a apresentação do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), que demonstra a viabilidade técnica e econômica da lavra, detalhando como a jazida será explorada de forma ordenada, eficiente, sustentável e em conformidade com os parâmetros legais e ambientais. Tais exigências, previstas nos artigos 28 e 32 do Decreto nº 9.406/2018, são indispensáveis à sua outorga.

#### 3.2.1 Regime de Autorização e seu respectivo Alvará de Pesquisa

Para a obtenção do alvará de pesquisa — instrumento que formaliza a autorização — é necessário que o interessado solicite a autorização de pesquisa por meio do Requerimento Eletrônico de Pesquisa Mineral (REPEM) (ANM, 2021), conforme previsto no artigo 3º da Resolução ANM nº 119/2022. Trata-se de uma etapa essencial no processo minerário brasileiro, pois, uma vez autorizada, permite ao titular realizar diversas atividades técnicas previstas no §1º do artigo 14 do Código de Minas, como levantamentos geológicos pormenorizados, estudos geofísicos e geoquímicos, sondagens, amostragens sistemáticas, análises laboratoriais e ensaios de beneficiamento, entre outras ações voltadas à caracterização da jazida.

Além disso, a Resolução ANM nº 37/2020 amplia a relevância do alvará de pesquisa ao prever que, em situações excepcionais, o titular pode requerer a emissão da Guia de Utilização (GU). Essa autorização, concedida pela Agência Nacional de Mineração (ANM), permite a extração de bens minerais antes da obtenção formal da portaria de lavra, conforme disposto nos artigos 22, § 2º, do Código de Minas, e 24, parágrafo único, do Decreto nº 9.406/2018. Segundo a ANM (2021), a GU é especialmente importante nos casos em que o mineral extraído durante a fase de pesquisa possui potencial de comercialização, permitindo ao requerente

recuperar parte dos custos dos estudos realizados. No entanto, sua emissão está condicionada à comprovação de necessidade técnica — como a realização de testes industriais ou estudos de mercado — e sujeita a limites quanto à quantidade de minério que pode ser extraída.

Sob o prisma normativo, o alvará de pesquisa impõe ao titular uma série de deveres que vão além dos aspectos técnicos. Destaca-se, entre eles, a obrigatoriedade de apresentar relatórios periódicos à ANM, detalhando o progresso das pesquisas e demonstrando a observância das normas ambientais e dos prazos estabelecidos. O descumprimento pode acarretar sanções que vão de advertências à cassação do título, conforme o artigo 52, incisos I a III, do Decreto nº 9.406/2018. Além disso, cabe ao titular a gestão responsável dos impactos ambientais gerados na fase de pesquisa, assegurando sua mitigação ou compensação. Tais obrigações reforçam o caráter preventivo da legislação, promovendo maior responsabilidade e transparência nas atividades que antecedem a exploração mineral.

### *3.2.2 Regime de Concessão e sua respectiva Portaria de lavra*

Para a obtenção da portaria de lavra, é imprescindível que o interessado conclua a fase de pesquisa mineral com a aprovação do Relatório Final de Pesquisa (RFP) e apresente o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), conforme previsto nos artigos 28 e 32 do Decreto nº 9.406/2018 (ANM, 2023). De posse desses documentos, o requerente pode formalizar o pedido de concessão de lavra por meio de requerimento dirigido à ANM ou ao Ministro de Estado de Minas e Energia, com fundamento no artigo 30 do referido decreto e no artigo 38 do Código de Minas. O prazo para apresentação do requerimento é de um ano a partir da aprovação do RFP, prorrogável uma única vez por igual período, desde que a solicitação seja devidamente justificada e aceita pela ANM, conforme estabelece o §1º do artigo 28 do mesmo decreto.

A concessão de lavra representa uma das etapas mais relevantes do ciclo minerário brasileiro, pois é por meio dela que se viabiliza juridicamente a exploração comercial do recurso mineral. A portaria de lavra, instrumento que formaliza essa concessão, confere ao titular o direito de extrair substâncias minerais da jazida identificada na fase de pesquisa, desde que observadas as exigências legais, técnicas, ambientais e econômicas. O descumprimento dessas condições pode ensejar sanções administrativas, inclusive a cassação do respectivo título minerário, o que reforça o caráter vinculante das normas que regem a atividade mineral no país.

Contudo, a concessão da portaria de lavra exige, como condição prévia, a obtenção da Licença Prévia (LP), de modo que o licenciamento ambiental deve ser iniciado antes mesmo da lavra. Embora a portaria de lavra seja necessária para viabilizar juridicamente a exploração mineral, a efetiva implantação do empreendimento depende também da Licença de Instalação (LI), obtida após a lavra, que autoriza a construção das estruturas previstas no projeto. Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, s.d.), o processo de licenciamento ambiental — regulamentado pelo artigo 2º, §§ 1º e 2º, artigo 3º e artigo 18, incisos I, II e III, da Resolução CONAMA nº 237/1997 — compreende a obtenção de três licenças: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

Por fim, ressalta-se que, previamente à solicitação de qualquer uma dessas licenças, o empreendedor deve estar devidamente inscrito no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP), conforme define o artigo 17, inciso I, da Lei nº 6.938/1981, cuja regulamentação se dá por meio da Instrução Normativa IBAMA nº 12/2021. Ademais, os seus respectivos requerimentos devem ser formalizados através de protocolo no órgão ambiental competente — seja o IBAMA, seja o órgão estadual ou municipal —, de acordo com a natureza, o porte e a localização do empreendimento.

### *3.2.3 Licença Prévia*

A Licença Prévia (LP), definida no inciso I do artigo 8º da Resolução CONAMA nº 237/1997, ocupa papel fundamental no licenciamento ambiental, sobretudo em empreendimentos de grande porte, como a

mineração de bauxita, que podem gerar impactos ambientais significativos. Seu objetivo é aprovar a localização e a concepção do projeto, atestar a viabilidade ambiental e estabelecer requisitos e condicionantes a serem cumpridos nas etapas seguintes: Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Ao assegurar que o planejamento esteja em consonância com os critérios ambientais, a LP contribui para minimizar riscos e mitigar impactos, viabilizando a execução do projeto de forma sustentável.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, 2016), durante a fase de obtenção da LP, a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) constitui exigência legal para empreendimentos minerários. O EIA corresponde a um estudo técnico aprofundado que avalia os potenciais impactos ambientais do projeto, abrangendo aspectos como fauna, flora, recursos hídricos e comunidades locais. O RIMA, por sua vez, resume essas informações de forma acessível, com o objetivo de promover a transparência e facilitar a compreensão, por parte da sociedade, dos possíveis danos e benefícios associados ao empreendimento.

A obrigatoriedade desses estudos, conforme estabelecido no artigo 3º da Resolução CONAMA nº 237/1997 e no artigo 225, §1º, inciso IV, da CF/88, reflete o compromisso do ordenamento jurídico brasileiro com o princípio da participação, que assegura o envolvimento da sociedade nos processos decisórios que afetam o meio ambiente. Tal exigência possibilita que cidadãos e organizações da sociedade civil participem ativamente das discussões sobre os impactos ambientais e socioambientais de projetos minerários, contribuindo para tomadas de decisão mais legítimas, democráticas e ambientalmente responsáveis.

A apresentação desses estudos não deve ser encarada apenas como uma formalidade, mas como uma etapa crítica para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento (MMA, s.d.). Conforme destaca o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2016), a análise do EIA e do RIMA durante a fase da LP permite que o órgão ambiental competente tome uma decisão fundamentada sobre o potencial de impacto do projeto, antes que ele avance para as etapas de obtenção da LI e da LO. Essa avaliação prévia é essencial para assegurar que os impactos ambientais sejam devidamente mitigados e que o empreendimento esteja em consonância com os princípios que norteiam a sustentabilidade ambiental.

Vale destacar que, conforme o MMA (2016), empreendimentos de baixo impacto ou impacto ambiental não significativo podem seguir procedimentos específicos de licenciamento, nos termos dos artigos 3º, parágrafo único, e 12, §1º, da Resolução CONAMA nº 237/97. No contexto da mineração, isso permite que determinados projetos sejam submetidos a processos simplificados, definidos pelo órgão ambiental competente. Nessas situações, pode ser exigida a apresentação de estudos técnicos mais sucintos — como o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) ou o Relatório de Controle Ambiental (RCA) —, com ou sem a obrigatoriedade de EIA/RIMA, a depender da complexidade do empreendimento. Esses instrumentos conferem maior eficiência ao processo de licenciamento, assegurando proporcionalidade na análise, sem prejuízo dos critérios técnicos e ambientais exigidos.

De acordo com o §1º do artigo 18 da Resolução CONAMA nº 237/97, a LP possui validade determinada: até 5 anos, com possibilidade de prorrogação, desde que não ultrapasse tal prazo máximo. Isso permite que o processo de licenciamento se mantenha dinâmico e adaptável, à medida que novas informações e modificações surjam durante o desenvolvimento do projeto (MMA, 2016). Contudo, a LP não autoriza o início da exploração mineral, mas sim a realização de estudos preparatórios, como a elaboração de planos de mitigação e a definição das condições para a obtenção das licenças subsequentes (MMA, 2016). Essa limitação reforça o papel da LP como uma fase de planejamento e avaliação ambiental, sem que haja a implementação imediata do projeto.

Portanto, consoante ao que define o inciso I do artigo 4º da Política Nacional do Meio Ambiente (PMNA) (1981), a Licença Prévia é fundamental para o planejamento de empreendimentos minerários sustentáveis, funcionando como um mecanismo de equilíbrio entre o desenvolvimento econômico-social e a preservação ambiental. Ela assegura que as atividades mineradoras estejam em conformidade com os princípios estabelecidos pela legislação ambiental brasileira, além de permitir que a sociedade participe

ativamente no processo de tomada de decisões, promovendo o diálogo e o controle social sobre os impactos ambientais decorrentes de atividades minerárias. (Pizella; Santim, 2022).

### 3.2.4 Licença de Instalação

A Licença de Instalação (LI), definida no inciso II do artigo 8º da Resolução CONAMA nº 237/1997, desempenha um papel essencial no processo de licenciamento ambiental, especialmente para atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras. A LI autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados. Contudo, segundo o IBAMA (2024), ela não se limita apenas a autorizar a construção da infraestrutura necessária, mas também representa um marco decisivo que transforma o projeto em uma operação real, impondo medidas de controle ambiental e demais condicionantes, cuja adoção inclui a implementação de ações rigorosas para mitigar danos ambientais, garantindo que as atividades minerárias sejam conduzidas de maneira sustentável.

Na fase de obtenção da LI, o interessado deve apresentar o Plano de Controle Ambiental (PCA), conforme disposto no item 5 do Anexo II da Resolução CONAMA nº 9/1990. O PCA abrange aspectos como: a) gestão de resíduos sólidos e líquidos, com ênfase no descarte adequado e prevenção de contaminações; b) controle de emissões atmosféricas, incluindo a redução de partículas e gases nocivos; c) manejo sustentável de recursos hídricos, garantindo a preservação e qualidade dos corpos d'água; e d) mitigação de ruídos, com a intenção de minimizar os impactos sobre a fauna e as comunidades vizinhas.

Além disso, a LI proporciona segurança jurídica ao empreendedor ao formalizar as condições essenciais para a instalação do empreendimento. Esse instrumento normativo, além de estabelecer requisitos e obrigações, define também o prazo de validade, que pode variar conforme o cronograma de instalação, até o limite máximo de seis anos — sendo passível de prorrogação, desde que não ultrapasse esse limite legal. Essa definição normativa garante previsibilidade e confiança para a transição à próxima etapa do licenciamento ambiental: a Licença de Operação (LO). Ao estabelecer parâmetros objetivos, a LI contribui para a redução de riscos de litígios e instabilidades jurídicas, além de assegurar o cumprimento dos princípios da administração pública previstos no artigo 37 da CF/88, como a legalidade, a eficiência e a transparência.

Em síntese, a Licença de Instalação configura-se como um instrumento essencial à execução do projeto minerário, transcendente a uma exigência meramente burocrática. Sua função é assegurar que a implantação do empreendimento ocorra em conformidade com os princípios constitucionais da sustentabilidade, da precaução, da prevenção e da responsabilidade socioambiental. Quando conduzido de forma transparente e com ampla participação social, esse processo administrativo fortalece a legitimidade do licenciamento ambiental, promovendo o equilíbrio entre as demandas por desenvolvimento econômico, a preservação dos recursos naturais e a promoção do bem-estar coletivo.

### 3.2.5 Licença de Operação

A Licença de Operação (LO), definida no inciso III do artigo 8º da Resolução CONAMA nº 237/1997, é a última licença a ser obtida no processo de licenciamento ambiental. Emitida pelo órgão ambiental competente, a LO autoriza o início das atividades ou operações do empreendimento, desde que todas as condicionantes estabelecidas nas Licenças Prévia (LP) e de Instalação (LI) tenham sido integralmente cumpridas. Além disso, a LO também define medidas de controle ambiental, com destaque para o monitoramento, e estabelece diretrizes específicas para a operação do projeto, em conformidade com os preceitos do artigo 225 da Constituição Federal de 1988.

Em relação à sua validade, conforme estabelecido no inciso III do artigo 18 da referida Resolução, a LO tem prazo determinado, com duração mínima de quatro anos e máxima de dez anos, devendo ser renovada periodicamente, nos termos do §3º do mesmo artigo. Para tanto, segundo o §4º, a renovação deve ser solicitada

com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias antes do término do prazo de validade, sendo condicionada à comprovação do cumprimento contínuo das condições previamente estabelecidas.

É importante frisar que, após a concessão da LO, o empreendimento licenciado fica sujeito à apresentação anual do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP) — obrigação acessória vinculada à Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA). Essa exigência, prevista no §1º do artigo 17-C da Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) e regulamentada pela Instrução Normativa IBAMA nº 6/2014, tem como finalidade fornecer ao IBAMA dados atualizados sobre o desempenho ambiental das atividades desenvolvidas.

Além disso, ressalta-se que a falta de apresentação do RAPP, além de configurar infração ambiental, impede a emissão do Certificado de Regularidade junto ao Cadastro Técnico Federal (CTF), documento indispensável para a obtenção e renovação da LO. Por essa razão, o RAPP se consolida como um instrumento essencial de monitoramento contínuo, contribuindo para a efetiva fiscalização ambiental e promovendo a transparência na gestão dos recursos naturais, especialmente no âmbito da mineração.

Paralelamente ao monitoramento documental realizado por meio do RAPP, a legislação também prevê mecanismos de fiscalização direta. Nesse contexto, o artigo 11 da Lei nº 6.938/1981 dispõe sobre a realização de inspeções regulares para assegurar o cumprimento das medidas previstas no Plano de Controle Ambiental (PCA). Essas fiscalizações são essenciais para prevenir danos aos ecossistemas e garantir a conformidade do empreendimento com as normas ambientais ao longo do tempo.

A Licença de Operação, portanto, não só marca a conclusão do processo de licenciamento ambiental, mas também estabelece as bases para o monitoramento contínuo das atividades. No setor minerário, a concessão da LO reflete o compromisso com a sustentabilidade, alinhando-se aos preceitos e diretrizes — constitucionais e infraconstitucionais — que orientam a política ambiental brasileira. Contudo, para assegurar que o empreendimento continue em conformidade com as exigências legais e ambientais, é imprescindível que esse acompanhamento seja realizado de forma efetiva pelos órgãos ambientais competentes, com rigor técnico, transparência e regularidade.

### *3.3 Principais deveres legais durante e após o processo exploratório*

Inicialmente, o cumprimento das normas ambientais revela-se essencial no processo de exploração mineral, considerando os impactos significativos que essa atividade pode causar ao meio ambiente natural. Com base na legislação ambiental vigente, as empresas mineradoras devem monitorar a poluição dos recursos hídricos, adotar medidas preventivas para evitar a contaminação do solo e da água, e gerenciar adequadamente os resíduos gerados. O não cumprimento dessas obrigações pode resultar em responsabilidades ambientais, conforme estabelecem a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) e o Código Civil (Lei nº 10.406/2002).

A responsabilidade ambiental refere-se ao dever jurídico de prevenir e reparar danos ao meio ambiente natural, abrangendo tanto um aspecto preventivo quanto sancionatório. No aspecto preventivo, implica a obrigação de cumprir as normas ambientais, o que inclui a adoção de medidas destinadas a evitar a degradação, a observância dos limites legais e a obtenção das licenças necessárias. Já no aspecto sancionatório, traduz-se na possibilidade de sanções administrativas, civis ou penais diante do descumprimento da legislação ou da ocorrência de dano ambiental.

Nesse contexto, tal responsabilidade está consagrada, sobretudo, no §3º do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que impõe sanções penais e administrativas àqueles que causarem danos ao meio ambiente, além da obrigação de repará-los integralmente. Além disso, o §2º do mesmo artigo estabelece que aqueles que exploram recursos minerais devem recuperar o meio ambiente degradado, com base na solução técnica definida pelo órgão ambiental competente e na legislação aplicável.

Sob essa mesma ótica, a Lei nº 9.605/1998 institui um sistema normativo de sanções ambientais, abrangendo penalidades como multas, embargos e, quando necessário, a suspensão das atividades em caso de infrações. A esse sistema soma-se a teoria do risco integral, consolidada pela jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça (STJ), segundo a qual a responsabilidade civil por dano ambiental é objetiva, cabendo ao causador do dano a obrigação de reparar independentemente de culpa, bastando a comprovação do dano e do nexo de causalidade.

Entretanto, para que os dispositivos legais ambientais cumpram sua função de proteger o meio ambiente, é essencial que os órgãos ambientais, investidos do poder de polícia conferido pelo Estado, atuem com rigor diante dos impactos negativos das atividades mineradoras. Além disso, essas ações devem ser coordenadas de forma eficiente entre os órgãos que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), assegurando a efetiva aplicação das sanções. O Poder Judiciário, por sua vez, quando provocado pelo Ministério Público, por qualquer cidadão ou entidade legitimada, deve atuar com firmeza na responsabilização civil e penal por danos ambientais, sempre dentro dos limites da legalidade. Ao ser acionado, cabe ao Judiciário garantir que os infratores, sejam empresas ou indivíduos, respondam de maneira adequada pelos prejuízos causados.

Paralelamente, cabe às empresas mineradoras adotar uma postura de responsabilidade social, reconhecendo e respeitando os direitos das comunidades locais — especialmente as tradicionais —, que mantêm uma relação intrínseca com o território e dele dependem para a preservação de sua identidade, cultura e meios de subsistência, conforme estabelece o inciso III do §1º do artigo 225 da CF/88.

À luz desse entendimento, a consulta prévia, livre e informada, prevista na Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), deve ser realizada sempre que essas comunidades forem impactadas por atividades mineradoras, garantindo-lhes participação efetiva no processo de tomada de decisões. O respeito aos direitos humanos dessas populações e a garantia de compensações justas pelos impactos causados são elementos essenciais para uma mineração socialmente responsável, contribuindo para a mitigação de conflitos sociais e promovendo a equidade no uso dos recursos naturais.

Portanto, a responsabilidade socioambiental ultrapassa o campo da legalidade e afirma-se como um princípio ético indispensável à construção de uma sociedade mais justa e equilibrada. Ao incorporar de forma efetiva as dimensões social e ambiental em suas estratégias, as empresas mineradoras podem impulsionar uma mineração verdadeiramente sustentável, capaz de harmonizar desenvolvimento econômico, preservação ecológica e bem-estar das comunidades. Praticada com responsabilidade e diálogo, essa abordagem é plenamente capaz de fortalecer a governança ambiental e promover benefícios compartilhados, conciliando progresso com integridade ambiental.

### *3.4 A exploração do minério de bauxita: rejeitos e impactos negativos decorrentes*

A exploração mineral é um conjunto de atividades destinadas à identificação, avaliação e extração de minerais valiosos do solo ou de corpos d'água, por meio de tecnologias e equipamentos especializados (ANM, s.d.). Além disso, segundo o site institucional da Mineração Rio do Norte (MRN) (s.d.), a exploração mineral envolve etapas como beneficiamento, transporte e comercialização, visando o aproveitamento econômico dos recursos minerais. No entanto, embora a exploração mineral seja essencial para atender à crescente demanda por recursos minerais, ela acarreta impactos ambientais e sociais significativos, resultando em degradação ambiental e prejuízos para as comunidades vizinhas (Andrade, 2018).

A bauxita é uma rocha de tonalidade avermelhada (Figura 2) composta por uma variedade de elementos químicos, entre os quais se destacam o óxido de alumínio, sílica, dióxido de titânio, óxidos de ferro e silicato de alumínio (Braga et al., 2017). Sua fórmula química,  $Al_2O_3$ , evidencia a elevada concentração de óxido de alumínio, consolidando-a como o principal recurso natural para a produção de alumínio (Braga et al., 2017). Considerada o terceiro mineral mais abundante da crosta terrestre, a bauxita desempenha um papel estratégico

na economia global, sendo amplamente utilizada pelas indústrias nacionais e internacionais na fabricação de uma diversidade de produtos, especialmente na cadeia produtiva do alumínio (MRN, s.d.).

**Figura 2 – Minério de bauxita.**

Figure 2 – Bauxite ore.



Fonte: MRN (s.d.)

Source: MRN

De acordo com a MRN (s.d.), a formação da bauxita é um processo geológico lento, que ocorre ao longo de milhões de anos, e envolve a decomposição de rochas ricas em minerais alcalinos sob a ação da água da chuva e de outros agentes naturais. A infiltração da água no solo provoca reações químicas que transformam esses minerais em óxidos de alumínio, formando a bauxita. Esse processo ocorre principalmente em climas tropicais e subtropicais, onde a alta pluviosidade favorece a formação do minério.

Contudo, a exploração desse recurso mineral acarreta impactos ambientais significativos. Entre os principais desafios relacionados à mineração de bauxita, destaca-se a produção da lama vermelha (Figura 3), um rejeito altamente alcalino gerado durante o beneficiamento, especificamente na etapa de digestão do minério com soda cáustica (Braga et al., 2017). Com pH superior a 13, esse resíduo é extremamente corrosivo e representa uma séria ameaça ao equilíbrio ambiental, uma vez que, quando mal gerido, pode contaminar corpos hídricos superficiais e subterrâneos, degradar seus respectivos ecossistemas e comprometer tanto a qualidade quanto os múltiplos usos desses recursos naturais (Braga et al., 2017).

**Figura 3 – Deposição de lama vermelha em um dos tanques de rejeito da MRN.**

Figure 3 – Deposition of red mud in one of the MRN waste tanks.



Fonte: Mongabay (2020)

Source: Mongabay

Diante desse panorama, torna-se crucial o desenvolvimento de práticas de mineração sustentável, voltadas para a minimização de impactos ambientais. Tecnologias de menor impacto, gestão eficiente de resíduos e a recuperação de áreas degradadas são ações indispensáveis para mitigar os danos causados. Paralelamente, o investimento em pesquisa para a reutilização de subprodutos, como a própria lama vermelha, aliado à implementação de estratégias de reabilitação ambiental, representa um passo essencial para equilibrar o progresso econômico com a preservação do meio ambiente e a proteção das comunidades locais.

### 3.4.1 A exploração de bauxita realizado na Floresta Nacional Saracá-Taquera pela Mineração Rio do Norte (MRN)

A exploração de bauxita na Floresta Nacional Saracá-Taquera é conduzida pela Mineração Rio do Norte (MRN) desde 1979, com suas operações concentradas em Porto Trombetas (Figura 4), distrito do município de Oriximiná, situado na região oeste do Estado do Pará (MRN, s.d.). Reconhecida pela ampla escala de suas atividades e sua importância estratégica para o setor mineral brasileiro, a MRN consolidou-se ao longo das décadas como uma das principais empresas mineradoras do Brasil. Seu papel é fundamental no abastecimento da cadeia produtiva do alumínio, atendendo tanto ao mercado nacional quanto ao internacional, e contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico do setor (Andrade, 2018).

**Figura 4** – Instalações da Mineração Rio do Norte (MRN) em Porto Trombetas.  
Figure 4 – Installations of Mineração Rio do Norte (MRN) in Porto Trombetas.



**Fonte:** In The Mine (2014)  
Source: In The Mine

A MRN é responsável por aproximadamente 44% da produção nacional de bauxita, com um volume anual superior a 12 milhões de toneladas (MRN, s.d.). Parte desse minério é exportada para mercados da América do Norte, Europa e Ásia, enquanto o restante abastece refinarias localizadas no Brasil, como a Alunorte, em Barcarena – PA, e o consórcio Alumar, em São Luís – MA (MRN, s.d.). Nessas unidades, a bauxita é processada para a produção de alumina e, posteriormente, de alumínio metálico — materiais essenciais para diversos setores industriais e amplamente presentes no cotidiano.

De acordo com a MRN (s.d.), a empresa possui 27 barragens de rejeitos (Figura 5) em operação no município de Oriximiná, o que faz desse município o maior detentor de depósitos de resíduos minerários no Estado do Pará. Essa elevada concentração de barragens impõe desafios significativos à gestão de resíduos, destacando a urgência da adoção de tecnologias e práticas mais eficientes para prevenir e mitigar os impactos ambientais e sociais associados ao empreendimento.

**Figura 5** – Barragens de armazenamento de lama vermelha da Mineração Rio do Norte (MRN).  
 Figura 5 – Mineração Rio do Norte (MRN) red mud storage dams.



**Fonte:** Comissão Pró-Índio de São Paulo - CPI-SP (2017)  
 Source: Pro-Indian Commission of São Paulo - CPI-SP

O processo de extração da bauxita segue uma cadeia produtiva altamente técnica e industrializada. Segundo a MRN (s.d.), antes da lavra propriamente dita, realiza-se o decapeamento, etapa que consiste na remoção da vegetação e da camada superficial do solo por meio de maquinários pesados. Na sequência, o minério é extraído, transportado até as unidades de processamento e submetido às etapas de britagem e lavagem, nas quais a água e a argila são separadas do minério bruto. Esses processos resultam na geração de rejeitos, que são armazenados em barragens específicas. Concluído o beneficiamento, o minério é conduzido por ferrovias até o porto de embarque, de onde segue por via marítima aos mercados consumidores.

### 3.4.2 Projeto Novas Minas (PNM)

O Projeto Novas Minas (PNM), desenvolvido pela Mineração Rio do Norte (MRN), foi implementado com o objetivo de ampliar a extração de bauxita em cinco platôs específicos: Rebolado, Escalante, Jamari, Barone e Cruz Alta Leste (MRN, 2022). Além da expansão das operações minerárias, o projeto promoveu mudanças significativas no sistema de disposição de rejeitos da empresa, ao substituir o método convencional pelo Sistema de Disposição de Rejeito Seco em Cava (MRN, 2022). Nesse novo modelo, os rejeitos, anteriormente armazenados em tanques de reservatório e solidificados por dragagem, passam a ser devolvidos às cavas de onde o minério foi extraído. Essa prática viabiliza tanto a reutilização dos reservatórios quanto o reflorestamento das áreas preenchidas (MRN, 2022).

O sistema anteriormente utilizado consistia no aterro dos reservatórios e no reflorestamento das áreas impactadas, o que demandava a construção de novos tanques para o armazenamento dos rejeitos (MRN, 2022). Contudo, embora o novo sistema represente um avanço em termos de gestão de resíduos, sua implementação tem revelado limitações relevantes. Nesse sentido, a MRN tem sido reiteradamente criticada no meio acadêmico e institucional, principalmente pela ausência de estudos técnicos fundamentais, sobretudo no que diz respeito à segurança das barragens (Wanderley, 2021). Ademais, o projeto apresenta lacunas nas medidas de prevenção e mitigação dos impactos sobre os recursos hídricos, especialmente no que se refere à eficiência no uso da água e ao risco de contaminação residual desses recursos naturais.

Diante desse cenário, é imprescindível destacar que o Sistema de Disposição de Rejeitos Filtrados (*Dry Stacking*), inaugurado em 2021 pela Mineração Usiminas S.A., no município de Itatiaiuçu – MG, tem se consolidado como uma alternativa inovadora e ambientalmente mais sustentável. Conforme o relatório anual apresentado pela Usiminas (2021), o método consiste no envio dos rejeitos para uma planta de filtragem, onde parte da água é removida e reaproveitada no próprio processo produtivo. O rejeito, já filtrado, é então transportado por correias até a área de empilhamento a seco, onde é compactado e, posteriormente, a área é reflorestada. Reconhecido no setor minerário por sua eficiência e menor impacto ambiental, esse modelo elimina a necessidade de barragens convencionais, reduz significativamente os riscos de rompimentos e promove maior segurança ambiental e operacional.

### 3.4.3 Impactos ambientais e sociais ocasionados pela MRN conhecidos pelo senso comum

A região oeste do Estado do Pará, reconhecida por sua rica biodiversidade e pela presença de comunidades tradicionais, enfrenta sérios desafios socioambientais em decorrência das atividades desenvolvidas pela Mineração Rio do Norte (MRN). Conforme aponta Wanderley (2021), entre os impactos mais graves destaca-se o descarte inadequado de rejeitos de bauxita no lago Batata (Figura 6) e no igarapé Caranã, o que ocasionou o assoreamento desses corpos hídricos e a alteração de suas propriedades químicas, físicas e biológicas. Tais alterações resultaram na degradação dos ecossistemas locais, essenciais à subsistência e às práticas culturais dessas comunidades. À luz do disposto no artigo 54, §2º, inciso III, e no artigo 29, §1º, inciso II, da Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), essas condutas configuram crimes ambientais.

**Figura 6** – Lago Batata contaminado por rejeitos da mineração de bauxita.  
Figure 6 – Batata Lake contaminated by bauxite mining tailings.



**Fonte:** Mongabay (2020)  
Source: Mongabay

De acordo com Wanderley (2021), desde o início de suas operações, em 1979, a MRN descartava diretamente, sem qualquer tratamento ou controle, os resíduos gerados pela extração anual de 3,35 milhões de toneladas de bauxita no igarapé Caranã. Em 1984, a empresa alterou sua estratégia, redirecionando os rejeitos para o lago Batata por meio de uma tubulação ampliada — medida que agravou ainda mais os impactos ambientais na região. Estima-se que, ao longo da década de 1980, aproximadamente 25 mil m<sup>3</sup> de rejeitos de bauxita tenham sido despejados nesses corpos hídricos (Esteves et al., 2014), volume quase duas vezes superior ao liberado pela barragem da Vale no desastre de Brumadinho, ocorrido em 2019 (Borges & Branford, 2020).

Conforme Andrade (2018), a contaminação desses corpos d'água, que persiste há décadas, comprometeu não apenas a qualidade da água e a vida aquática, mas também afetou diretamente as comunidades ribeirinhas e quilombolas localizadas nas proximidades das instalações da MRN, especialmente a comunidade Boa Vista. Esses grupos, que dependem dos recursos naturais para pesca, consumo e práticas culturais, são forçados a conviver com a degradação ambiental e os riscos à saúde humana decorrentes da poluição.

Outro impacto ambiental relevante refere-se às barragens de contenção de sedimentos construídas pela MRN para controlar os efluentes da área industrial. Embora concebidas como medida mitigadora, essas estruturas têm demonstrado eficácia limitada. Segundo Andrade (2018), a comunidade quilombola de Boa Vista, situada a apenas 430 metros das barragens, enfrenta dificuldades relacionadas ao consumo de água. A qualidade da água tem sido comprometida pelo lançamento de efluentes industriais, evidenciando o impacto direto das atividades da MRN sobre os recursos hídricos essenciais à sobrevivência das populações locais. Além disso, Borges e Branford (2020) destacam que a propagação dos contaminantes pelas correntes fluviais amplia os riscos ambientais para outras comunidades ribeirinhas da região (Figura 7), alcançando inclusive cidades do oeste paraense, como Oriximiná e municípios adjacentes.

**Figura 7** – Foto do microsistema de abastecimento da comunidade Boa Nova, evidenciando a contaminação da água por rejeito de bauxita.

Figure 7 – Photo of the supply microsystem of the Boa Nova community, showing water contamination by bauxite waste.



**Fonte:** Mongabay (2020)  
Source: Mongabay

Esse cenário evidencia a ausência de ações eficazes para a recuperação dos corpos hídricos degradados e a mitigação dos impactos ambientais e socioambientais. A postura adotada pela MRN revela uma lacuna significativa no cumprimento de práticas sustentáveis, reforçando a urgência de uma fiscalização ambiental mais rigorosa e da implementação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade das atividades mineradoras. O fortalecimento dessas medidas é fundamental para assegurar a proteção das comunidades tradicionais e a conservação dos ecossistemas locais, contribuindo para a preservação da biodiversidade e para a construção de um modelo de desenvolvimento econômico mais equilibrado e responsável.

### *3.5 A reposição florestal obrigatória no caso da exploração de bauxita a céu aberto e o equilíbrio ecológico do meio ambiente natural*

O Código Florestal (Lei nº 12.651/12) representa um marco importante na regulação ambiental do Brasil, ao estabelecer diretrizes específicas para a recomposição florestal em áreas degradadas. Entre suas exigências, destaca-se o plantio de mudas de espécies nativas, com a meta de restaurar pelo menos 80% da cobertura arbórea original. Segundo o IBAMA (2022), a reposição florestal consiste na compensação da vegetação suprimida por meio do plantio de espécies nativas equivalentes. Essa prática visa não apenas recuperar a biodiversidade, mas também restaurar serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do microclima, a manutenção dos ciclos hidrológicos e o controle da dispersão de poluentes.

No âmbito dessa legislação, as áreas protegidas são classificadas em três categorias principais. A primeira corresponde às Áreas de Preservação Permanente (APPs), destinadas à proteção de recursos hídricos, encostas e formações vegetais fundamentais para a estabilidade ecológica. A segunda inclui as Unidades de Conservação (UCs), subdivididas em Proteção Integral e Uso Sustentável, com diferentes níveis de restrição voltados à preservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais. A terceira refere-se às Reservas Legais (RLs), porções de vegetação nativa localizadas em propriedades rurais que devem ser mantidas ou restauradas, garantindo a conservação da flora, da fauna e dos processos ecológicos locais.

Em relação ao setor mineral, o Código Florestal estabelece obrigações ambientais mais complexas. As empresas devem realizar a reposição florestal não apenas nas áreas diretamente afetadas pela atividade, mas também em zonas impactadas indiretamente, como vias de acesso e locais de disposição de rejeitos. Conforme Brandão et al. (2023), a restauração florestal contribui para a proteção da biodiversidade, o equilíbrio climático e a qualidade de vida, estendendo seus benefícios para além da esfera ambiental. No entanto, a recuperação de áreas degradadas ainda enfrenta entraves significativos, especialmente em ecossistemas vulneráveis à erosão severa ou contaminados por substâncias químicas (Lima et al., 2022). Esses contaminantes continuam a afetar o solo, o ar e a água mesmo após o reflorestamento, comprometendo as interações entre os elementos do ecossistema (Brandão et al., 2023).

Na Amazônia, onde a Mineração Rio do Norte (MRN) realiza a extração de bauxita, o solo arenoso da região impõe desafios adicionais à reposição florestal. Sua baixa capacidade de retenção de nutrientes e a vulnerabilidade à degradação estrutural exigem técnicas específicas de manejo, que levem em conta tanto a fragilidade natural do ecossistema quanto os impactos acumulados da atividade minerária (Lima et al., 2022). A esse cenário, soma-se a contaminação provocada por metais pesados e resíduos alcalinos presentes no minério, que afetam a fertilidade do solo e comprometem a qualidade dos recursos hídricos (Braga et al., 2017).

Esses fatores dificultam a formação de um substrato adequado ao desenvolvimento da vegetação nativa, tornando necessárias medidas como neutralização química, adição de matéria orgânica e uso de bioindicadores para orientar e monitorar o processo de regeneração ambiental (Alba, 2010). Paralelamente, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas agrava o quadro, exigindo estratégias integradas e multidisciplinares para assegurar a eficácia da recuperação (Lemos; Silva, 2021).

Outro desafio crítico diz respeito à introdução de espécies não nativas durante a reposição florestal. Quando essa prática desconsidera as diretrizes legais e as orientações técnicas dos órgãos ambientais, pode gerar desequilíbrios ecológicos, como alterações na estrutura do solo, comprometimento dos ciclos de nutrientes e impactos sobre a fauna local. Entre esses desequilíbrios, destacam-se as interferências na cadeia trófica, que podem desestruturar relações ecológicas estabelecidas, afetando a disponibilidade de alimento e abrigo para espécies nativas e dificultando a regeneração do ecossistema (WWF-BRASIL, 2014).

Diante de todos esses desafios, a recuperação florestal, embora indispensável, não é suficiente para eliminar integralmente os impactos da mineração de bauxita. Para mitigar esses efeitos de forma eficaz, é necessário que as mineradoras adotem uma postura contínua, que vá além do simples reflorestamento. Investir em tecnologias de recuperação, desenvolver estratégias de longo prazo e estabelecer parcerias com

pesquisadores, comunidades locais e órgãos governamentais são ações fundamentais para ampliar a eficácia da reposição florestal e promover a restauração sustentável dos ecossistemas afetados.

### *3.6 A Política Nacional da Biodiversidade: alguns princípios, componentes e diretrizes*

A Política Nacional da Biodiversidade (PNB), instituída pelo Decreto nº 4.339/2002, estabelece os princípios, diretrizes e componentes fundamentais para orientar ações voltadas à proteção da diversidade biológica no Brasil. Resultado dos compromissos assumidos pelo país com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), durante a ECO-92, essa política também se fundamenta na Constituição Federal de 1988, na Lei nº 6.938/1981 e em outros atos normativos de proteção ambiental. De acordo com o item 5 do Anexo do referido decreto, seu principal objetivo é promover, de forma integrada, a preservação dos recursos biológicos e a exploração sustentável de seus elementos, assegurando a repartição justa e equitativa dos benefícios advindos do uso do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados.

Para alcançar essas finalidades, a política adota diversos instrumentos, como a criação de unidades de conservação, planos de manejo, monitoramento contínuo, incentivo à pesquisa científica, regulação do acesso aos recursos genéticos e a implementação de mecanismos de repartição de benefícios. Além disso, promove a educação ambiental, a participação social e o fortalecimento institucional e jurídico da gestão ambiental, todos distribuídos ao longo de sete componentes definidos no Anexo da PNB. O Componente 5, por exemplo, enfoca a gestão participativa, com destaque para a atuação de povos indígenas, comunidades quilombolas e outras comunidades locais na identificação e cadastramento de conhecimentos tradicionais, práticas e inovações relacionadas à biodiversidade.

Entre os princípios da PNB, estabelecidos nos incisos I a XX do item 2 do Anexo ao Decreto nº 4.339/2002, destacam-se: a) conservação da biodiversidade – fundamental à manutenção dos serviços ecossistêmicos; b) uso sustentável – orientado à regeneração contínua dos recursos naturais; c) repartição de benefícios – voltada à justiça social, com foco nas comunidades locais; d) cooperação internacional – essencial ao fortalecimento dos esforços globais de proteção ambiental; e) incentivo ao conhecimento – impulsionando inovações e a disseminação de informações; e f) participação social – condição para ações ambientais mais inclusivas e eficazes. Esses princípios direcionam a formulação de políticas públicas e estratégias que buscam proteger os recursos naturais e assegurar benefícios ambientais, sociais e econômicos para as gerações presentes e futuras.

A PNB também é estruturada em sete componentes, previstos nos incisos I a VII do item 9 do Anexo ao Decreto nº 4.339/2002. São eles: 1) conhecimento da biodiversidade – incentivo à pesquisa e à inovação científica; 2) conservação da biodiversidade – direcionada à proteção dos ecossistemas e à recuperação de áreas degradadas; 3) utilização sustentável – busca o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental; 4) monitoramento e mitigação de impactos – voltado à prevenção de vulnerabilidades ecológicas; 5) acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios – assegura equidade e respeito aos direitos das comunidades tradicionais; 6) educação e sensibilização pública – promove a conscientização ambiental como instrumento de transformação social; e 7) fortalecimento jurídico e institucional – indispensável para a boa governança e para a eficácia na gestão da biodiversidade.

As diretrizes da PNB, definidas nos incisos I a IX do item 4 do Anexo ao Decreto nº 4.339/2002, fornecem orientações cruciais para a gestão responsável dos recursos naturais no Brasil. Entre as diretrizes, destacam-se: a) cooperação internacional – promovida por meio de acordos e parcerias multilaterais; b) esforço nacional – com a incorporação da PNB às políticas públicas; c) investimentos substanciais – voltados ao fortalecimento de projetos e instituições ambientais; d) prevenção de problemas ambientais – com foco na redução dos fatores de risco à biodiversidade; e) uso sustentável dos recursos – promovendo o equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ecológica; f) gestão descentralizada dos ecossistemas – respeitando suas especificidades e dinâmicas naturais; e g) regulação do acesso e uso dos recursos genéticos por outros países

---

– conforme os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

No contexto da mineração de bauxita, a Política Nacional da Biodiversidade (PNB) exerce um papel estratégico ao fornecer um arcabouço normativo e técnico capaz de orientar práticas minerárias mais sustentáveis. Dada a elevada capacidade da atividade mineradora de provocar alterações nos ecossistemas e de impactar comunidades locais, torna-se essencial a aplicação rigorosa dos princípios, componentes e diretrizes da PNB, de modo a compatibilizar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental e a promoção da justiça social. Nesse sentido, a PNB contribui para a formulação de políticas públicas e para a implementação de ações voltadas à mitigação dos impactos ambientais, ao mesmo tempo em que fortalece o setor mineral com base em critérios de sustentabilidade socioambiental.

Em síntese, a Política Nacional da Biodiversidade constitui um instrumento essencial para articular conservação e progresso no Brasil. Sua efetividade, no entanto, depende do compromisso conjunto do Estado, do setor produtivo e da sociedade civil, além de investimentos contínuos em ciência, tecnologia e estrutura institucional. Ao promover um equilíbrio entre interesses econômicos e valores ecológicos e sociais, a PNB consolida-se como uma ferramenta indispensável para a construção de uma governança ambiental sólida e adaptada aos desafios de atividades de alto impacto, especialmente a mineração de bauxita.

#### 4. Conclusão

O Brasil dispõe de um dos mais avançados sistemas de regulação ambiental do mundo, com instrumentos como os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), exigidos pelo artigo 225, §1º, inciso IV, da Constituição Federal de 1988. No entanto, a persistência de danos ambientais e socioambientais causados pela mineração de bauxita revela que a simples existência de normas não garante sua efetividade. O caso da Mineração Rio do Norte (MRN), na Floresta Nacional Saracá-Taquera, é emblemático: mesmo diante de uma legislação abrangente, os impactos ambientais e sociais continuam a se acumular, com destaque para a grave degradação do lago Batata e do igarapé Caranã, cujas águas foram contaminadas por rejeitos sem tratamento ao longo de décadas.

Esses episódios não apenas ilustram a ineficiência do licenciamento ambiental quando dissociado de fiscalização rigorosa e responsabilização efetiva, mas também escancaram o custo imposto às comunidades tradicionais da região. A perda de qualidade da água, a insegurança alimentar e o comprometimento dos modos de vida dos ribeirinhos, quilombolas e demais munícipes são consequências diretas de uma governança ambiental ainda omissa frente à mineração. Ademais, a contaminação de corpos hídricos e o descarte inadequado de rejeitos ressaltam a importância de tecnologias mais seguras, como o Dry Stacking, alternativa promissora para a gestão desses resíduos. No entanto, sua adoção deve integrar um conjunto mais amplo de estratégias, que inclua ações de recuperação de áreas degradadas, fortalecimento da governança ambiental e um compromisso sólido com a responsabilidade socioambiental.

A poluição e a degradação do lago Batata e do igarapé Caranã, resultantes das atividades da Mineração Rio do Norte (MRN), reforçam a necessidade de imputação de responsabilidades ao empreendimento nas esferas administrativa, civil e penal. Tal resposta institucional é crucial não apenas para a reparação dos danos, mas também para a prevenção de novos crimes e infrações ambientais. Além disso, torna-se imprescindível a adoção de uma abordagem integrada, que considere tanto a conservação ambiental quanto a garantia dos direitos das comunidades locais, por meio de um diálogo contínuo entre os representantes da MRN, os governos municipal, estadual e federal, as lideranças locais e os órgãos ambientais competentes.

A reposição florestal representa um avanço relevante, mas ainda está longe de assegurar a restauração plena dos ecossistemas afetados, sobretudo em áreas de elevada fragilidade ecológica, como a Amazônia. A baixa fertilidade dos solos, a introdução de espécies não nativas e a ausência de metas de longo prazo tornam esse processo de recuperação ambiental incerto, e em muitos casos, parcial ou mesmo irreversível. Esses

limites exigem políticas públicas integradas, reforço institucional e, sobretudo, a participação ativa de cientistas e detentores de saberes tradicionais no planejamento e na implementação das ações restaurativas, assegurando um processo mais colaborativo, contextualizado e eficaz.

A Política Nacional da Biodiversidade (PNB) desempenha um papel estratégico ao estabelecer princípios, componentes e diretrizes voltados à conservação ambiental, ao uso sustentável dos recursos naturais e à repartição justa dos benefícios oriundos da biodiversidade. No entanto, para sua plena efetividade, é necessária uma ação estatal célere e coordenada, com fiscalização rigorosa sobre o setor mineral e fortalecimento das instâncias institucionais responsáveis por impulsionar avanços concretos na prevenção e mitigação dos danos ambientais. Além disso, a implementação de planos de manejo eficazes, o monitoramento contínuo do meio ambiente, o incentivo à pesquisa científica e a garantia da participação ativa das populações afetadas nas decisões sobre seus territórios são essenciais para assegurar que a atividade minerária se alinhe com a preservação da diversidade biológica.

Conclui-se que, embora o Brasil tenha avançado na regulação ambiental e na adoção de práticas mais sustentáveis no setor mineral, persiste o desafio de conciliar os benefícios econômicos da mineração de bauxita com a preservação do meio ambiente e a promoção da justiça social. Superar esse impasse exige mais do que a mitigação pontual de danos: requer uma evolução nos processos de autorização, fiscalização e avaliação das atividades minerárias. Consolidar um modelo sustentável demanda a articulação entre Estado, setor mineral, comunidades tradicionais e sociedade civil, em um pacto que priorize a integridade ecológica, o respeito aos direitos humanos e a dignidade das populações afetadas. Apenas com esse compromisso coletivo será possível concretizar os preceitos do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 e efetivar os fundamentos do Direito Ambiental brasileiro, garantindo um futuro sustentável para todos.

## 5. Agradecimentos

Gostaria de expressar minha mais sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização deste estudo. Em primeiro lugar, agradeço à minha família por todo o amor, paciência e incentivo incondicional, que foram minha maior fonte de força e motivação ao longo desta jornada.

Estendo meus agradecimentos aos professores e professoras da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e da Universidade da Amazônia (UNAMA), cujas aulas, discussões e orientações enriqueceram profundamente minha formação acadêmica.

Agradeço também ao professor Miguel Borghezán, meu orientador, por suas valiosas contribuições e pela generosidade em compartilhar seu conhecimento, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos os professores e professoras que me acompanharam durante o ensino básico, cujos ensinamentos foram essenciais para minha formação intelectual e pessoal.

## 6. Referências

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio. (2017). **Bauxita no Brasil: Mineração Responsável e Competitividade**. São Paulo: ABAL.

ALBA, José Maria Filippini. (2010). **Recuperação de áreas mineradas** (2º Ed.). Brasília – DF: Embrapa Informação Tecnológica.

ANDRADE, Lúcia Mendonça Morato. (2018). **Antes a água era cristalina, pura e sadia: percepções quilombolas e ribeirinhas dos impactos e riscos da mineração em Oriximiná, Pará** (Ed. 2018). São Paulo: Comissão Pró-Índio de São Paulo.

ANM – Agência Nacional de Mineração. (2021). **Guia de utilização**. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/guia-de-utilizacao>. Acesso em: 08/03/2023.

ANM – Agência Nacional de Mineração. (2021). **Superficial**. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/superficial#:~:text=O%20que%20é%20Superficial%3F,uma%20jazida%20em%20minha%20propriedade>. Acesso em: 08/03/2023.

ANM – Agência Nacional de Mineração. (s.d.). **Títulos Minerários**. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral/titulos-minerarios>. Acesso em: 08/03/2023.

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. (s.d.). **Convenção nº 169 da OIT - Povos Indígenas e Tribais**. Brasília – DF. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/convencao-n-169-da-oit-povos-indigenas-e-tribais>. Acesso em: 30/01/2025.

ANTUNES, Paulo Bessa. (2004). **Direito Ambiental** (11ª ed.). Rio de Janeiro: Lumen Juris.

ANTUNES, Paulo Bessa. (2004). **Direito Ambiental** (7ª ed.). Rio de Janeiro: Lumen Juris.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. (2017). **Desafios da mineração: desenvolvimento e inovação para redução dos impactos ambientais e sociais**. (s.l.), 07 ago. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/inovacao-tecnologia-mineracao-metais>. Acesso em: 13/01/2025.

BORGES, Thaís., BRANFORD, Sue. (2020). **Mina de bauxita deixa legado de pobreza e poluição em quilombo do Pará**. In: Mongabay (s.l.). Disponível: <<https://brasil.mongabay.com/2020/06/mina-de-bauxita-deixa-legado-de-pobreza-e-poluicao-em-quilombo-do-para/>>. Acesso em: 20/05/2023.

BRAGA, Paulo Fernando Almeida., et al. (2017). **Lama vermelha: caracterização e aplicações** (Série Tecnologia Ambiental, 97). Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC.

BRANDÃO, Diego Oliveira., ARIEIRA, Julia., NOBRE, Carlos Afonso. (2023). **Desafios e soluções para enfrentar a crise climática e a perda de biodiversidade na Amazônia**. (s.l.): NACLA Report. Disponível em: <https://nacla.org/desafios-solucoes-biodiversidade-amazonia>. Acesso em: 12/09/2023.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Resolução ANM nº 119, de 24 de outubro de 2022. Regulamenta o requerimento de autorização de pesquisa por meio do sistema de Requerimento Eletrônico de Autorização de Pesquisa Mineral – REPEM e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 out. 2022. Seção 1.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa 12, de 20 de agosto de 2021. Regulamenta a obrigação de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, revoga os atos normativos consolidados, em atendimento ao Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, e atualiza o rol de ocupações, considerando os profissionais sob fiscalização do Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas e do Conselho Federal dos Técnicos Industriais**. Diário Oficial da União, 24 ago. Disponível em:

[https://www.gov.br/ibama/pt-br/servicos/cadastros/ctf/ctf-aida/IN\\_12\\_2021\\_AIDA.pdf](https://www.gov.br/ibama/pt-br/servicos/cadastros/ctf/ctf-aida/IN_12_2021_AIDA.pdf). Acesso em: 20/03/2025. 2021.

**BRASIL. Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho - OIT ratificadas pela República Federativa do Brasil.** Diário Oficial da União, 06 nov. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/d10088.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10088.htm)>. Acesso em: 24/09/2024. 2019.

**BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, que institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.** Diário Oficial da União, 23 ago. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4339.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4339.htm)>. Acesso em: 17/03/2023. 2002.

**BRASIL. Decreto nº 5.975, de 30 de novembro de 2006, que regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei no 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nos 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 01 dez. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5975.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5975.htm)>. Acesso em: 17/03/2023. 2006.

**BRASIL. Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018, que regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.** Diário Oficial da União, 13 jun. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9406-12-junho-2018-786851-publicacaooriginal-155831-pe.html>>. Acesso em: 18/03/2023. 2018.

**BRASIL. Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, que dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. (LEI KANDIR).** Diário Oficial da União, 16 set. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp87.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp87.htm)>. Acesso em: 08/03/2023. 1996.

**BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil.** Diário Oficial da União, 11 jan. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm)>. Acesso em: 13/03/2023. 2002.

**BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 25 mai. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 30/03/2023. 2012.

**BRASIL. Lei nº 14.600, de 19 de junho de 2023, que estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nºs 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 14.204, de 16 de setembro de 2021, 11.445, de 5 de**

janeiro de 2007, 13.334, de 13 de setembro de 2016, 12.897, de 18 de dezembro de 2013, 8.745, de 9 de dezembro de 1993, 9.069, de 29 de junho de 1995, e 10.668, de 14 de maio de 2003; e revoga dispositivos das Leis nºs 13.844, de 18 de junho de 2019, 13.901, de 11 de novembro de 2019, 14.261, de 16 de dezembro de 2021, e as Leis nºs 8.028, de 12 de abril de 1990, e 14.074, de 14 de outubro de 2020. Diário Oficial da União, 20 junho. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8001.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8001.htm)>. Acesso em: 09/08/2023. 2023.

BRASIL. Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, que dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências. Diário Oficial da União, 26 set. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6567.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6567.htm)>. Acesso em: 30/03/2023. 1978.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02 set. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 13/03/2023. 1981.

BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Diário Oficial da União, 25 jul. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7347orig.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm)>. Acesso em: 08/03/2023. 1985.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6, de 24 de março de 2014. Regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - RAPP, nos termos desta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, 26 mar. Disponível em: [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2019/IN\\_06\\_2014\\_compilada\\_111119.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2019/IN_06_2014_compilada_111119.pdf). Acesso em: 20/03/2025. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 9, de 6 de dezembro de 1990. Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classes I, III a IX. Diário Oficial da União, 28 dez. Disponível em: [https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=106](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=106). Acesso em: 20/03/2025. 1990.

Câmara dos Deputados. (2019). [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas constitucionais nº 1 a 6/1994 (Ed. 2019). Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, 19 dez. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95982>>. Acesso em: 21/03/2023. 1997.

ESTEVES, F., BOZELLI, R., ROLAND, F. (2020). **Princípios ecológicos para mitigação do impacto antrópico. Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. Rio de Janeiro: UFRJ e SBL.

GOV.BR. (2025). **Obter concessão de lavra mineral**. Brasília - DF. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-concessao-de-lavra-mineral>>. Acesso em: 30/01/2025.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2023). **Licenciamento ambiental**. Brasília – DF, 09 nov. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/acao-a-informacao/perguntas-frequentes/licenciamento-ambiental#o-que---e-quais-s-o-os-objetivos-do-licenciamento-ambiental--quais-atividades-dependem-de-pr-vio-licenciamento-ambiental->. Acesso em: 20/01/2025.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2024). **Sobre o Licenciamento Ambiental Federal**. Brasília – DF, 22 fev. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/sobre>. Acesso em: 20/01/2025.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2022). **Reposição florestal**. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/flora-e-madeira/reposicao-florestal#:~:text=A%20reposi%20florestal%20%20a,ou%20recupera%20de%20cobertura%20florestal>. Acesso em: 17/03/2023.

LE MOS, M. A. de Q., SILVA, M. A. da. (2021). Mineração e desastres ambientais com rejeitos de bauxita e caulim no município de Barcarena-Pará-Brasil-Amazônia. **Revista Território**, n.º 28 (I), 137-156.

LIMA, R. M. B., et al. (2022). Recuperação de áreas degradadas ou alteradas na Amazônia (1. Ed.). Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**.

Mineração Usiminas S.A. (2021). **Relatório Anual de Sustentabilidade 2021**. (s.l.). Disponível em: [https://usiminas.com/wp-content/uploads/2024/03/usiminas\\_RS\\_2021\\_PT\\_1280x800px\\_AF.pdf](https://usiminas.com/wp-content/uploads/2024/03/usiminas_RS_2021_PT_1280x800px_AF.pdf). Acesso em: 20/01/2025.

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (s.d.). **Estudos Ambientais**. Brasília - DF. Disponível em: <<https://pnla.mma.gov.br/estudos-ambientais>>. Acesso em: 16/03/2024.

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (s.d.). **Competências para o licenciamento ambiental**. Brasília - DF. Disponível em: <<https://pnla.mma.gov.br/competencias-para-o-licenciamento-ambiental>>. Acesso em: 24 /09/2024.

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2024). **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília - DF. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/convencao-sobre-diversidade-biologica>>. Acesso em: 30/01/2025.

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (s.d.). **Etapas do licenciamento**. Brasília - DF. Disponível em: <<https://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>>. Acesso em: 16/03/2023.

MMA - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2024). **Floresta Nacional de Saracá-Taquera (PA)**. Brasília – DF. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/concessoes-e-monitoramento/concessoes-florestais-em-andamento/floresta-nacional-de-saraca-taquera-pa>. Acesso em: 30/01/2025.

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (s.d.). **O que é licenciamento ambiental?** Disponível em: <<https://pnla.mma.gov.br/o-que-e-licenciamento-ambiental>>. Brasília – DF. Acesso em: 24/12/2024.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2016). Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil / Maria Mônica. Guedes de Moraes e Camila Costa de Amorim, autoras; Marco Aurélio Belmont e Pablo Ramosandrade Villanueva, Organizadores. – Brasília: **MMA**, p. 191-203.

MME – Ministério de Minas e Energia. (2022). **Relatório Final - estudos e pesquisas para a elaboração de levantamentos e de análises acerca da infraestrutura do transporte e da logística do setor mineral no Brasil, assim como dos investimentos esperados no setor**. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/pnm-2050/estudos/caderno-4-competitividade-da-industria-mineral-brasileira/InfraestruturadeTransporteeLogsticacadoSetorMineralBrasileiro.pdf>. Acesso em: 20/01/2025.

MME - Ministério de Minas e Energia. (s.d.). **Exploração Mineral**. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral>. Acesso em: 20/01/2025.

MME – Ministério de Minas e Energia. (s.d.). **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Brasília – DF. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/flona-de-saraca-taquare>>. Acesso em: 08/03/2023.

MRN – Mineração Rio do Norte. (2022). **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Processo de Licenciamento Ambiental do Ibama nº 02001.029328/2018-61 Setembro/2022**. São Paulo – SP. Disponível em: <https://mrn.com.br/images/pdf/RIMA.pdf>. Acesso em: 20/05/2023.

MRN – Mineração Rio do Norte. (s.d.). **Conheça as etapas do nosso processo produtivo**. Oriximiná – PA. Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/o-que-fazemos/processo-produtivo>. Acesso em: 17/01/2025.

MRN – Mineração Rio do Norte. (s.d.). **Gestão de Rejeitos**. Oriximiná – PA. Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/o-que-fazemos/barragens-e-reservatorios-de-rejeito>. Acesso em: 17/01/2025.

MRN – Mineração Rio do Norte. (s.d.). **Nossa história**. Oriximiná – PA. Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/quem-somos/nossa-historia>. Acesso em: 17/01/2025.

MRN – Mineração Rio do Norte. (s.d.). **O incrível valor de uma rocha**. Oriximiná – PA. Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/o-que-fazemos/o-valor-da-bauxita>. Acesso em: 17/01/2025.

MRN – Mineração Rio do Norte. (s.d.). **Projeto Novas Minas (PNM)**. Oriximiná – PA. Disponível em: <https://mrn.com.br/index.php/pt/projeto-novas-minas>. Acesso em: 17/01/2025.

PIZELLA, D. G., SANTIM, J. B. (2022). Participação da sociedade no licenciamento ambiental brasileiro: percepção de especialistas em avaliação de impactos. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.13, n.7, p.249-263

WANDERLEY, Luiz Jardim. (2021). **Barragens de mineração na Amazônia: o rejeito e seus riscos**

**associados em Oriximiná** (1. ed.). São Paulo: Comissão Pró Índio de São Paulo.

WWF-BRASIL. (2014). **Restauração ecológica no Brasil: desafios e oportunidades**. Brasília – DF.

Disponível em: [https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/restauracao\\_ecologica\\_1.pdf](https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/restauracao_ecologica_1.pdf). Acesso em: 19/09/2024.