LICENCIAMENTO AMBIENTAL E MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: DESAFIOS PARA A EXPLORAÇÃO DE MINERAIS ESTRATÉGICOS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

ENVIRONMENTAL LICENSING AND SUSTAINABLE MINING IN THE AMAZON: CHALLENGES FOR THE EXPLOITATION OF STRATEGIC MINERALS IN THE ENERGY TRANSITION

LICENCIAMIENTO AMBIENTAL Y MINERÍA SOSTENIBLE EN LA AMAZONIA: DESAFÍOS PARA LA EXPLOTACIÓN DE MINERALES ESTRATÉGICOS EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

10.56238/IIMultiCientifica-174

Leandro Rodrigues Brito
Graduando em Engenharia de Minas
Instituição: Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
E-mail: leandrorodriguesbrito908@gmail.com

Victor Albuquerque de Carvalho
Mestre em Engenharia
Instituição: Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
E-mail: dmvictor@hotmail.com

RESUMO
O objetivo deste trabalho é analisar a promoção da mineração sustentável na Amazônia sob a ótica do licenciamento ambiental, discutindo desafios regulatórios frente à demanda por minerais estratégicos para a transição energética. A metodologia consistiu em abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, dividida em levantamento bibliográfico-normativo (como a Lei nº 15.190/2025) e no estudo de três empreendimentos: Projetos Onça Puma, Salobo e Ema. Como resultados, observa-se alta concentração de processos minerários relacionados a minerais críticos e estratégicos na Amazônia Legal, destacando-se o Pará com 19.788 processos (51% do total regional), seguido por Mato Grosso (19%), Rondônia (10%) e Tocantins (7%). Na Província Mineral de Carajás, dos 676 processos para cobre, manganês e níquel, 166 (25%) foram protocolados entre 2021 e 2025. Qualitativamente, identificaram-se diferentes desafios e aprendizados: o histórico de disputas judiciais, suspensões operacionais e alegações de impactos socioambientais no caso Onça Puma — em contexto no qual estudo com 720 indígenas Xikrin identificou 98,5% deles contaminados por metais pesados perigosos, sem que esse percentual corresponda à contaminação hídrica e permanecendo controvertida, técnica e judicialmente, a atribuição causal específica à mina —; a experiência de gestão ambiental continuada de Salobo, situado em unidade de conservação federal e sujeito a sucessivas autorizações, monitoramento e ações de cooperação institucional; e as recomendações dos órgãos de controle relativas ao Projeto Ema. Conclui-se que a aceleração do licenciamento exige o fortalecimento paralelo da fiscalização e a incorporação do aprendizado produzido durante toda a vida útil dos empreendimentos.

Palavras-chave: Minerais Estratégicos. Licenciamento Ambiental. Transição Energética.

ABSTRACT
The objective of this work is to analyze the promotion of sustainable mining in the Amazon from the perspective of environmental licensing, discussing regulatory challenges in relation to the demand for strategic minerals for the energy transition. The methodology consisted of a qualitative, exploratory and descriptive approach, divided into bibliographic-normative research (such as Law nº 15.190/2025) and the study of three enterprises: Onça Puma, Salobo and Ema Projects. As results, high concentration of mining processes related to critical and strategic minerals in the Legal Amazon is observed, highlighting Pará with 19,788 processes (51% of the regional total), followed by Mato Grosso (19%), Rondônia (10%) and Tocantins (7%). In the Carajás Mineral Province, of the 676 processes for copper, manganese and nickel, 166 (25%) were filed between 2021 and 2025. Qualitatively, different challenges and lessons learned were identified: the history of judicial disputes, operational suspensions and allegations of socio-environmental impacts in the Onça Puma case — in a context in which a study with 720 Xikrin indigenous people identified 98.5% of them contaminated by dangerous heavy metals, without this percentage corresponding to water contamination and the specific causal attribution to the mine remaining controversial, technically and judicially —; the experience of continued environmental management at Salobo, located in a federal conservation unit and subject to successive authorizations, monitoring and institutional cooperation actions; and the recommendations of control bodies regarding the Ema Project. It is concluded that the acceleration of licensing requires parallel strengthening of inspection and the incorporation of learning produced during the entire useful life of the enterprises.

Keywords: Strategic Minerals. Environmental Licensing. Energy Transition.

RESUMEN
El objetivo de este trabajo es analizar la promoción de la minería sostenible en la Amazonía desde la perspectiva del licenciamiento ambiental, discutiendo los desafíos regulatorios frente a la demanda de minerales estratégicos para la transición energética. La metodología consistió en un enfoque cualitativo, exploratorio y descriptivo, dividido en investigación bibliográfica-normativa (como la Ley nº 15.190/2025) y el estudio de tres empresas: Proyectos Onça Puma, Salobo y Ema. Como resultados, se observa alta concentración de procesos mineros relacionados con minerales críticos y estratégicos en la Amazonía Legal, destacándose Pará con 19.788 procesos (51% del total regional), seguido de Mato Grosso (19%), Rondônia (10%) y Tocantins (7%). En la Provincia Mineral de Carajás, de los 676 procesos para cobre, manganeso y níquel, 166 (25%) fueron presentados entre 2021 y 2025. Cualitativamente, se identificaron diferentes desafíos y aprendizajes: el historial de disputas judiciales, suspensiones operacionales y alegaciones de impactos socioambientales en el caso Onça Puma — en un contexto en el cual un estudio con 720 indígenas Xikrin identificó que el 98,5% de ellos estaban contaminados por metales pesados peligrosos, sin que este porcentaje corresponda a la contaminación del agua y permaneciendo controvertida, técnica y judicialmente, la atribución causal específica a la mina —; la experiencia de gestión ambiental continuada en Salobo, ubicado en una unidad de conservación federal y sujeto a autorizaciones sucesivas, monitoreo y acciones de cooperación institucional; y las recomendaciones de los órganos de control respecto al Proyecto Ema. Se concluye que la aceleración del licenciamiento requiere el fortalecimiento paralelo de la inspección y la incorporación del aprendizaje producido durante toda la vida útil de las empresas.

Palabras clave: Minerales Estratégicos. Licenciamiento Ambiental. Transición Energética.

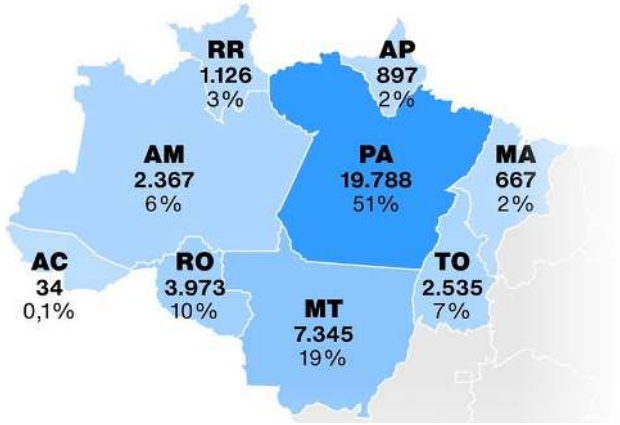
1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o combate às mudanças climáticas e a busca pela descarbonização da economia mundial impulsionaram profundas transformações nos sistemas produtivos e energéticos. A substituição gradual dos combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia promoveu um crescimento expressivo da demanda por minerais estratégicos, considerados essenciais para a fabricação de veículos elétricos, baterias de íons de lítio, sistemas de armazenamento de energia, turbinas eólicas, painéis solares, equipamentos eletrônicos e diversas tecnologias associadas à chamada transição energética (IEA, 2021).

Esse novo cenário reposicionou a mineração como um setor estratégico para o desenvolvimento econômico global. Organismos internacionais, como a Agência Internacional de Energia (IEA), destacam que a demanda por minerais críticos poderá crescer diversas vezes nas próximas décadas em função da expansão das tecnologias limpas, tornando esses recursos fundamentais para o cumprimento das metas internacionais de redução das emissões de gases de efeito estufa (IEA, 2021).

Ao observar a distribuição dos processos minerários relacionados a minerais críticos e estratégicos na Amazônia Legal, destaca-se a concentração em estados como Pará, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, evidenciando a relevância da região para esse segmento do setor mineral brasileiro. O Pará lidera com expressiva margem, reunindo 19.788 processos, correspondentes a 51% do total regional representado, seguido por Mato Grosso, com 7.345 processos (19%), Rondônia, com 3.973 processos (10%), e Tocantins, com 2.535 processos (7%). A distribuição apresentada reforça o protagonismo do Pará na Amazônia Legal no cenário dos minerais críticos e estratégicos e evidencia a necessidade de compatibilizar o aproveitamento desses recursos com as particularidades ambientais e territoriais da região, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1. Distribuição de processos minerários de minerais críticos e estratégicos por estados da Amazônia Legal.



Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM, 2026).

Esse cenário nacional de expansão reflete diretamente a dinâmica observada na Amazônia Legal, região que concentra importantes províncias minerais, como a Província Mineral de Carajás, reconhecida pela elevada concentração de recursos minerais de valor econômico. Entre as substâncias presentes na província destacam-se ferro, cobre, manganês, ouro e níquel, entre as quais cobre, manganês e níquel integram a lista brasileira de minerais estratégicos. Levantamento realizado pela Repórter Brasil, em parceria com a Mongabay e com base em dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), identificou 676 processos minerários para cobre, manganês e níquel na província desde 1969, dos quais 166 foram protocolados entre 2021 e 2025, indicando a intensificação recente do interesse por esses minerais na região (CTAPME, 2021; REPÓRTER BRASIL, 2026).

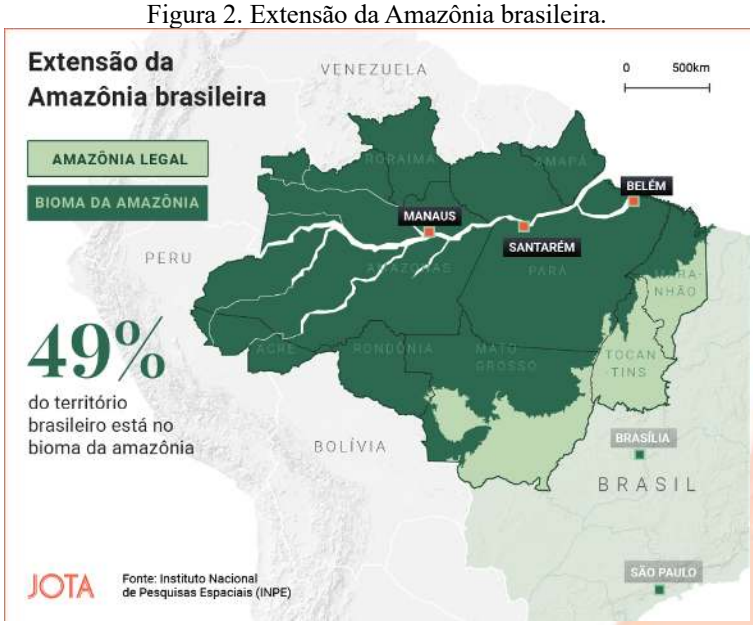
Entretanto, a expansão das atividades de mineração na Amazônia apresenta desafios particularmente complexos. A elevada biodiversidade, a presença de áreas protegidas, terras indígenas, unidades de conservação e comunidades tradicionais fazem com que o planejamento, a implantação e a operação de empreendimentos minerários exijam controle ambiental rigoroso, participação social e planejamento territorial integrado. Estudos científicos demonstram que a mineração pode produzir impactos diretos e indiretos, incluindo desmatamento para além das áreas de lavra e pressões sobre áreas protegidas (SONTER *et al.*, 2017; SIQUEIRA-GAY *et al.*, 2022).

Este trabalho tem como objetivo analisar a promoção da mineração sustentável na Amazônia sob a ótica do licenciamento ambiental, discutindo os principais desafios regulatórios relacionados à exploração de minerais estratégicos associados à transição energética. Para isso, são examinados a Lei Geral do Licenciamento Ambiental, os instrumentos públicos voltados aos minerais estratégicos, as

especificidades socioambientais da região amazônica e três empreendimentos situados em áreas ambiental e socialmente sensíveis (ANM, 2026; EPE, 2025).

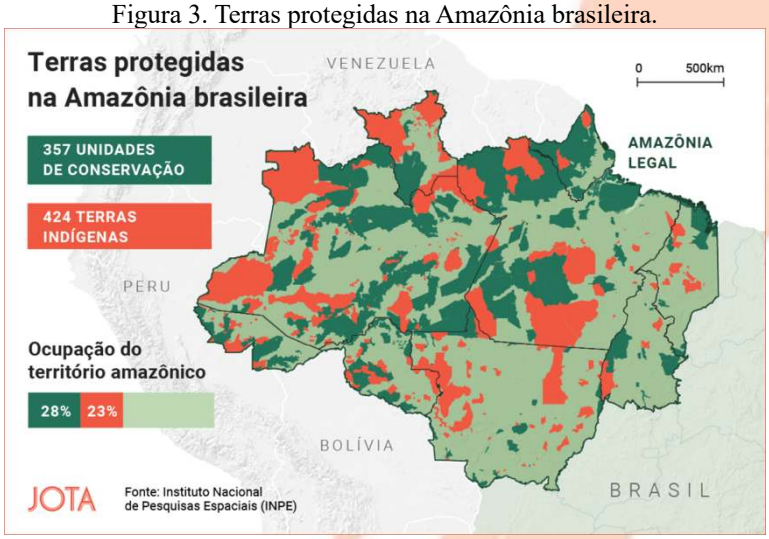
Os infográficos a seguir complementam a contextualização territorial. A Figura 2 distingue a Amazônia Legal do bioma Amazônia, enquanto a Figura 3 apresenta a distribuição de unidades de conservação e terras indígenas na Amazônia brasileira (BARROSO; MELLO, 2021).

Figura 2. Extensão da Amazônia brasileira.



Fonte: JOTA (2021), com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Figura 3. Terras protegidas na Amazônia brasileira.



Fonte: JOTA (2021), com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, adotou-se abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em análise documental, normativa e bibliográfica e organizada em três etapas: levantamento das fontes; seleção dos estudos de caso; e análise comparativa dos empreendimentos à luz da legislação ambiental e das evidências disponíveis.

A primeira etapa consistiu na seleção de legislação e documentos institucionais em páginas oficiais do Governo Federal, do Senado Federal, da ANM, da EPE e dos órgãos de controle; de artigos científicos localizados em bases e mecanismos de busca acadêmica; e de fontes jornalísticas utilizadas de forma complementar para a reconstrução cronológica dos estudos de caso. A ferramenta Connected Papers foi empregada apenas como apoio à identificação de literatura relacionada, e não como fonte de normas ou dados oficiais. Os principais documentos analisados foram:

- **Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Lei nº 15.190/2025):** norma que estabelece as regras gerais e novos parâmetros para os procedimentos autorizativos de empreendimentos no território nacional;
- **Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e Resolução CONAMA nº 237/1997:** marcos fundamentais sobre os instrumentos preventivos e ritos de licenciamento ambiental no Brasil;
- **Política Pró-Minerais Estratégicos (Decreto nº 10.657/2021) e Resolução CTAPME/MME nº 2/2021:** instrumentos federais que estabelecem prioridades e a listagem de bens minerais considerados estratégicos para o país;
- **Projeto de Lei nº 2.780/2024:** proposta legislativa voltada à instituição da Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos (PNMCE);
- **Relatórios e Dados Oficiais:** relatórios de monitoramento e registros de processos minerários emitidos pela Agência Nacional de Mineração (ANM) e pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), além de notas técnicas da Agência Internacional de Energia (IEA) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

A segunda etapa consistiu no levantamento e na seleção de empreendimentos em curso na Amazônia Legal associados a minerais estratégicos para a transição energética. Os casos foram escolhidos conforme quatro critérios: localização na Amazônia Legal; relevância do mineral para a

transição energética; existência de documentação pública sobre licenciamento ou controle ambiental; e ocorrência de controvérsia socioambiental documentada. Buscou-se também contemplar diferentes estágios de desenvolvimento dos empreendimentos. Foram selecionados os seguintes casos:

1. Projeto Onça Puma (Pará): focado na extração de níquel, analisado sob a perspectiva das controvérsias relativas ao cumprimento de condicionantes ambientais, das alegações de contaminação do rio Cateté e da elevada exposição dos indígenas Xikrin a metais pesados, distinguindo-se essa evidência de exposição da atribuição causal específica à atividade minerária, objeto de controvérsia técnica e judicial;
2. Projeto Salobo (Pará): voltado à lavra e ao beneficiamento de cobre e localizado na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, analisado como experiência de gestão ambiental continuada em área protegida federal, com ênfase na articulação entre licenciamento, autorizações específicas, monitoramento, recuperação progressiva de áreas e cooperação com o ICMBio;
3. Projeto Ema (Amazonas): situado em Apuí e voltado à extração de elementos de terras raras em argilas iônicas, analisado quanto aos riscos e às incertezas associados à rota de lixiviação proposta para o depósito, ainda pouco empregada industrialmente no Brasil, e às recomendações dos órgãos de controle relativas à instrução do licenciamento ambiental e à suficiência dos estudos de impacto.

A terceira etapa consistiu na análise comparativa das informações levantadas à luz da legislação ambiental e das normas aplicáveis. O objetivo foi discutir qualitativamente a capacidade do licenciamento ambiental de prevenir, mitigar e acompanhar impactos socioambientais nos casos selecionados, sem pretensão de estimar estatisticamente sua eficácia para toda a Amazônia Legal.

3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL E MINERAÇÃO NA AMAZÔNIA

O licenciamento ambiental assume papel central como instrumento preventivo da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei nº 6.938/1981. Por meio desse procedimento administrativo, busca-se avaliar previamente os impactos ambientais decorrentes dos empreendimentos potencialmente poluidores, estabelecer medidas mitigadoras, definir condicionantes ambientais e acompanhar o cumprimento das obrigações impostas aos empreendedores durante todo o ciclo de vida do projeto mineiro (BRASIL, 1981; CONAMA, 1997).

A Lei nº 15.190/2025, conhecida como Lei Geral do Licenciamento Ambiental, em seu texto consolidado com as alterações das Leis nº 15.269/2025 e nº 15.300/2025, estabeleceu normas gerais e modalidades como LP, LI, LO, LAU, LAC, LOC e LAE. Para a mineração, a simplificação por Licença por Adesão e Compromisso (LAC) não se aplica, em regra, às atividades e aos empreendimentos minerários, excetuadas a exploração de areia, cascalho e brita e a lavra de diamante por faiscação sem desmonte de talude, além de depender do atendimento cumulativo das condições legais. A lei também prevê a Licença Ambiental Especial (LAE) e prioridade de análise para atividades ou empreendimentos estratégicos definidos em decreto, mediante proposta bianual do Conselho de Governo; assim, a classificação de um mineral como estratégico não torna automaticamente o empreendimento elegível ao procedimento especial. Essas disposições qualificam o debate sobre previsibilidade e eficiência do licenciamento na Amazônia, sem afastar as exigências técnicas e territoriais aplicáveis (BRASIL, 2025).

Paralelamente às mudanças regulatórias, o Governo Federal passou a fortalecer políticas voltadas ao desenvolvimento dos minerais críticos e estratégicos, reconhecendo a importância desses recursos para a competitividade brasileira no mercado internacional. Entre os instrumentos vigentes destaca-se a Política Pró-Minerais Estratégicos, instituída pelo Decreto nº 10.657/2021, e iniciativas como a Resolução CTAPME/MME nº 2/2021, que estabelece a relação de minerais estratégicos para o país. Esse quadro também dialoga com o Projeto de Lei nº 2.780/2024, aprovado pela Câmara dos Deputados e, em 31 de agosto de 2026, ainda em tramitação no Senado Federal, que propõe instituir a Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos (PNMCE) (BRASIL, 2021; CTAPME, 2021; ANM, 2026; SENADO FEDERAL, 2026).

Todavia, a necessidade de ampliar a oferta desses minerais impõe um desafio fundamental: conciliar a expansão das atividades mineiras com a conservação dos ecossistemas amazônicos e a proteção dos direitos das populações tradicionais. A busca por maior celeridade nos processos de licenciamento não pode comprometer a qualidade das avaliações ambientais nem reduzir os mecanismos de controle, fiscalização e participação pública, sob pena de intensificar conflitos socioambientais e aumentar os riscos associados à atividade mineral (SONTER *et al.*, 2017; SIQUEIRA-GAY *et al.*, 2022; BRASIL, 2025).

Dessa forma, torna-se necessário compreender em que medida o licenciamento ambiental pode atuar não apenas como instrumento regulatório, mas também como mecanismo de promoção da mineração sustentável, contribuindo para o equilíbrio entre desenvolvimento econômico, conservação

ambiental e justiça social. Essa discussão torna-se ainda mais relevante haja vista o protagonismo crescente da Amazônia na oferta de minerais estratégicos para a economia de baixo carbono (IEA, 2021; SIQUEIRA-GAY *et al.*, 2022; ANM, 2026).

4 MINERAIS ESTRATÉGICOS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A reestruturação da matriz energética global tem afetado profundamente as cadeias de suprimento. Tecnologias como veículos elétricos, parques eólicos, usinas fotovoltaicas e sistemas de armazenamento exigem grandes volumes de matérias-primas como cobre, lítio, níquel, cobalto e elementos de terras raras. Esses insumos assumem papel central na segurança econômica e tecnológica dos países. No Brasil, essa centralidade se expressa na Política Pró-Minerais Estratégicos e nos critérios de priorização definidos pelo CTAPME, enquanto projeções internacionais apontam crescimento da demanda associado à expansão das tecnologias de baixo carbono (IEA, 2021; BRASIL, 2021; CTAPME, 2021).

A expansão dessa demanda acompanha a substituição gradual dos combustíveis fósseis pela eletrificação e pelas energias renováveis. A descarbonização, contudo, não elimina a dependência de recursos naturais: ela desloca parte da pressão para bens minerais finitos, cujas reservas e cadeias de processamento estão geograficamente concentradas. O Brasil dispõe de oportunidade relevante na economia de baixo carbono, mas a conversão do potencial geológico em benefícios duradouros depende de capacidade tecnológica, infraestrutura, agregação de valor e governança socioambiental ao longo da cadeia produtiva (IEA, 2021; EPE, 2025).

Nesse arranjo estratégico, a Amazônia concentra oportunidades minerais e riscos socioambientais. A proximidade entre áreas de interesse mineral e territórios de elevada sensibilidade ecológica e social, como terras indígenas e unidades de conservação, exige planejamento territorial integrado e avaliação de impactos diretos, indiretos e cumulativos (SIQUEIRA-GAY *et al.*, 2022; CARNEIRO; RINGSMUTH; SIQUEIRA-GAY, 2026).

A expansão da atividade minerária na região precisa prevenir e mitigar impactos diretos, indiretos e cumulativos, evitando a repetição de dinâmicas históricas de degradação socioambiental. Assim, a transição para uma matriz energética de menor emissão somente será socialmente legítima se acompanhada de fortalecimento institucional, participação das populações locais, licenciamento transparente e fiscalização efetiva (SONTER *et al.*, 2017; SIQUEIRA-GAY *et al.*, 2022; CARNEIRO; RINGSMUTH; SIQUEIRA-GAY, 2026).

5 DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS NA AMAZÔNIA

O Projeto Onça Puma, empreendimento de extração e beneficiamento de níquel operado por subsidiária da Vale no município de Ourilândia do Norte (PA), ilustra controvérsias associadas ao cumprimento de condicionantes ambientais e aos impactos alegados sobre comunidades indígenas. A cronologia judicial não corresponde a uma paralisação contínua desde 2015: ocorreram decisões sucessivas de suspensão e de autorização para retomada das atividades. Em 2016, o TRF-1 determinou o pagamento mensal de R$ 3 milhões às três aldeias Xikrin, e novos episódios de suspensão e retomada foram registrados posteriormente. A existência de nexo causal entre a operação da mina, a alegada contaminação do rio Cateté e os danos atribuídos ao empreendimento permaneceu objeto de controvérsia técnica e judicial (ALEPA, 2021; MPF, 2025).

Estudo técnico coordenado pela Universidade Federal do Pará (UFPA), que analisou 720 indígenas da Terra Indígena Xikrin do Cateté, identificou que 98,5% dos indivíduos avaliados apresentavam contaminação por metais pesados perigosos. Esse percentual se refere à presença de metais nos organismos dos indígenas examinados, e não à proporção de contaminação da água do rio Cateté. Embora a exposição humana esteja documentada pelo estudo, a atribuição causal específica dessa contaminação às atividades da mina permanece objeto de controvérsia técnica e judicial (MPF, 2025).

O Projeto Salobo, destinado à produção de cobre e localizado na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, permite examinar a gestão ambiental continuada em unidade de conservação federal. Seu desenvolvimento articulou licenciamento, autorizações específicas e cooperação com o ICMBio. O plano de manejo registra regeneração avançada em áreas de sondagem desativadas, e publicação empresarial documenta iniciativas agroflorestais e de conservação. Como contraponto, a CPI do Salobo, instaurada pela Câmara Municipal de Marabá, apresentou relatório final em 2024 após investigar passivos socioambientais e questões relacionadas à compensação financeira da atividade mineral. A Câmara registrou preocupações com a barragem de rejeitos e informou que, durante os trabalhos da comissão, a Vale assumiu compromisso de destinar R$ 115 milhões a projetos de infraestrutura, meio ambiente e área social. O relatório e o compromisso constituem resultados institucionais concretos, mas não equivalem, isoladamente, a decisão judicial definitiva sobre todos os passivos examinados. Do mesmo modo, a existência dos programas ambientais não comprova, por si só, sua plena efetividade ou a compensação integral dos impactos (ICMBIO, 2006; VALE, 2021; CÂMARA MUNICIPAL DE MARABÁ, 2024).

Já o Projeto Ema, localizado no município de Apuí, no sul do Amazonas, exemplifica desafios do licenciamento da extração de elementos de terras raras em depósitos de argilas iônicas. O empreendimento é conduzido pela BBX do Brasil, vinculada à australiana Brazilian Critical Minerals, e teve relatórios finais de pesquisa aprovados pela ANM em 2026, permanecendo dependente do licenciamento ambiental pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (Ipaam) e da concessão de lavra. A Recomendação nº 003/2026 do Ministério Público de Contas do Amazonas solicitou a adequação da instrução do licenciamento, com fundamento nos princípios da prevenção e da precaução e na necessidade de avaliação prévia suficiente dos riscos associados ao empreendimento (A CRÍTICA, 2026; MPC-AM, 2026).

Os três casos analisados evidenciam dimensões complementares do licenciamento de minerais estratégicos na Amazônia. Onça Puma demonstra os efeitos da controvérsia sobre condicionantes, impactos e nexo causal; Salobo permite examinar instrumentos de gestão continuada, recuperação progressiva e cooperação institucional em uma unidade de conservação federal; e o Projeto Ema destaca a importância da prevenção diante de incertezas técnicas em empreendimento ainda não implantado. Em conjunto, os casos indicam que a celeridade buscada pela nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental e proposta no âmbito do Projeto de Lei nº 2.780/2024 deve ser acompanhada de fiscalização, transparência, participação social e mecanismos de aprendizagem capazes de revisar medidas de controle durante toda a vida útil dos empreendimentos (SENADO FEDERAL, 2026).

6 CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho evidencia que a transição energética global reposicionou a mineração no planejamento estratégico nacional, ampliando a demanda por minerais como cobre, níquel, lítio e elementos de terras raras. O potencial geológico da Amazônia Legal e a concentração regional de processos relacionados a minerais críticos e estratégicos indicam que o Brasil pode desempenhar papel relevante no fornecimento dessas matérias-primas para a economia de baixo carbono.

Contudo, os casos analisados mostram que a abundância geológica não garante, por si só, inserção sustentável nas cadeias globais de valor. A reformulação do licenciamento ambiental promovida pela Lei nº 15.190/2025, combinada com a Política Pró-Minerais Estratégicos, evidencia uma tensão entre eficiência administrativa e manutenção do rigor técnico das avaliações de impacto e da fiscalização. Os estudos de caso, que abrangem diferentes estágios de desenvolvimento e tipos de

depósito mineral, não permitem generalização estatística para toda a Amazônia, mas sugerem dificuldades institucionais recorrentes para acompanhar empreendimentos, assegurar condicionantes e proteger os direitos de povos indígenas e comunidades tradicionais.

Nesse sentido, em território marcado pela presença de unidades de conservação, terras indígenas e comunidades tradicionais, o licenciamento precisa atuar de forma preventiva, integrada e contínua. A celeridade administrativa somente será compatível com a sustentabilidade da atividade mineral se acompanhada do fortalecimento da fiscalização, da compensação, da participação social e da capacidade técnica dos órgãos responsáveis. Assegurar que a exploração dos minerais da transição ocorra com responsabilidade ambiental e respeito aos direitos humanos é condição para que a descarbonização global não agrave as pressões socioambientais sobre as regiões produtoras.

REFERÊNCIAS

A CRÍTICA. Agência de mineração aprova projeto de exploração de terras raras em Apuí, no sul do Amazonas. Manaus, 2026. Disponível em: https://www.acritica.com/economia/agencia-de-minerac-o-aprova-projeto-de-explorac-o-de-terras-raras-em-apui-no-sul-do-amazonas-1.407358. Acesso em: 31 ago. 2026.

ALEPA – ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARÁ. CPI Vale: Ourilândia do Norte e Redenção têm problemas provocados pelo projeto Onça Puma. Belém, 2021. Disponível em: https://www.alepa.pa.gov.br/Comunicacao/Noticia/5530/cpi-vale--ourilandia-do-norte-e-redencao-tem-problemas-provocados-pelo-projeto-onca-puma. Acesso em: 31 ago. 2026.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Amazônia Legal: minerais críticos e estratégicos – diagnóstico setorial. Brasília, DF: ANM, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/estudo-detalha-panorama-de-minerais-criticos-e-estrategicos-na-amazonia. Acesso em: 31 ago. 2026.

BARROSO, Luís Roberto; MELLO, Patrícia Perrone Campos. Como salvar a Amazônia. JOTA, 30 mar. 2021. Atualizado em: 7 jun. 2021. Disponível em: https://www.jota.info/especiais/como-salvar-a-amazonia. Acesso em: 31 ago. 2026.

BRASIL. Decreto nº 10.657, de 24 de março de 2021. Institui a Política Pró-Minerais Estratégicos e o Comitê Interministerial de Análise de Projetos de Minerais Estratégicos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10657.htm. Acesso em: 31 ago. 2026.

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

BRASIL. Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e dá outras providências. Texto consolidado. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/l15190.htm. Acesso em: 31 ago. 2026.

CÂMARA MUNICIPAL DE MARABÁ. CPI do Salobo apresenta relatório final e aponta descobertas e conquistas para Marabá. Marabá, 4 dez. 2024. Disponível em: https://maraba.pa.leg.br/institucional/noticias/cpi-do-salobo-apresenta-relatorio-final-e-aponta-descobertas-e-conquistas-para-maraba. Acesso em: 31 ago. 2026.

CARNEIRO, R.; RINGSMUTH, A. K.; SIQUEIRA-GAY, J. Mining energy transition minerals threatens conservation and traditional peoples of the Brazilian Amazon. Resources Policy, v. 115, art. 105880, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2026.105880. Acesso em: 31 ago. 2026.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1997. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237. Acesso em: 31 ago. 2026.

CTAPME – COMITÊ INTERMINISTERIAL DE ANÁLISE DE PROJETOS DE MINERAIS ESTRATÉGICOS. Resolução nº 2, de 18 de junho de 2021. Define a relação de minerais estratégicos para o País. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2021.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Minerais críticos e estratégicos para a transição energética brasileira. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/minerais-criticos-e-estrategicos-para-a-transicao-energetica. Acesso em: 31 ago. 2026.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. Brasília, DF: ICMBio, 2006. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/flona-do-tapirape-aquiri/arquivos/flona_tapirape-aquiri.pdf. Acesso em: 31 ago. 2026.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. The role of critical minerals in clean energy transitions. Paris: IEA, 2021.

MPF – MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. MPF processa Vale, União e estado do Pará pela contaminação dos indígenas Xikrin do Cateté por metais pesados. Belém, 2025. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/o-mpf/unidades/pr-pa/noticias/mpf-processa-vale-uniao-e-estado-do-para-pela-contaminacao-dos-indigenas-xikrin-do-catete-por-metais-pesados. Acesso em: 31 ago. 2026.

MPC-AM – MINISTÉRIO PÚBLICO DE CONTAS DO AMAZONAS. Recomendação nº 003/2026-MPC/RMAM: adequação do licenciamento ambiental de empreendimento minerário de terras raras da BBX Brasil em Apuí. Manaus, 2026. Disponível em: https://mpc.am.gov.br/wp-content/uploads/2026/04/RECOMENDACAO-N.03-2026-MPC-RMAM.pdf. Acesso em: 31 ago. 2026.

REPÓRTER BRASIL. Corrida por minerais críticos avança em Carajás e pressiona áreas de reforma agrária. São Paulo, 23 fev. 2026. Disponível em: https://reporterbrasil.org.br/2026/02/corrida-por-minerais-criticos-avanca-em-carajas-e-pressiona-areas-de-reforma-agraria/. Acesso em: 31 ago. 2026.

SENADO FEDERAL. Projeto de Lei nº 2.780, de 2024. Institui a Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos (PNMCE). Brasília, DF: Senado Federal, 2026. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/174060. Acesso em: 31 ago. 2026.

SIQUEIRA-GAY, J. *et al.* Strategic planning to mitigate mining impacts on protected areas in the Brazilian Amazon. Nature Sustainability, v. 5, p. 853–860, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41893-022-00921-9. Acesso em: 31 ago. 2026.

SONTER, L. J. *et al.* Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. Nature Communications, v. 8, art. 1013, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41467-017-00557-w. Acesso em: 31 ago. 2026.

VALE. Vale e Biodiversidade 2021. Rio de Janeiro: Vale, 2021. Disponível em: https://vale.com/documents/d/guest/book_vale-biodiversidade_pt. Acesso em: 31 ago. 2026.