



MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO PROJETO SERROTE EM CRAÍBAS-AL

Danielson Cândido dos Santos¹
Mayara Izabel da Silva²
Willian Macksuel Almeida de Melo³
Fernando Feitosa Santos Costa⁴
Jonatar Luanderson Barreto da Silva⁵
Maria do Carmo Duarte de Freitas⁶
Moisés Calú de Oliveira⁷

RESUMO

O presente estudo de caso analisa o contraste socioespacial relacionado às práticas de conservação ambiental adotadas pela Mineração Vale Verde (MVV), situada no município de Craíbas, Agreste de Alagoas, a partir da implantação do Projeto Serrote, voltado à extração de cobre e atualmente denominado Mina Serrote. A pesquisa tem como objetivo principal avaliar os possíveis impactos socioambientais decorrentes da atividade mineradora, destacando as estratégias de mitigação implementadas, especialmente aquelas voltadas à recuperação de áreas degradadas no Bioma Caatinga. A metodologia adotada compreendeu revisão bibliográfica, análise documental de relatórios técnicos e do Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), além da observação das ações compensatórias realizadas pela empresa. A atuação dos órgãos ambientais enquanto agentes fiscalizadores tem se mostrado essencial para a garantia do cumprimento das condicionantes socioambientais e para o equilíbrio entre interesses econômicos associados a práticas sustentáveis. Nesse contexto, a geomorfologia ambiental contribui para a compreensão dos efeitos da mineração sobre os processos morfodinâmicos no relevo, no regime hídrico e no uso do solo, sendo fundamental para o planejamento e ordenamento territorial. Os resultados apontam que, embora a mineração apresente elevado potencial de degradação ambiental, o empreendimento incorpora práticas de controle ambiental como a revegetação com espécies nativas, o que favorece a conservação do solo, a biodiversidade e o equilíbrio ecológico. Conclui-se que o desenvolvimento de uma mineração menos impactante depende do planejamento territorial integrado, do uso de tecnologias sustentáveis e da atuação eficiente da fiscalização ambiental, de modo a assegurar a proteção dos ecossistemas e a valorização das comunidades inseridas na área de influência do empreendimento.

¹Graduado do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, danielsoncandido100@email.com;

²Bacharel em Direito do CESMAC do Agreste - CESMAC, mayaraizabel2017@email.com;

³Graduado do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, willian.macksuel@hotmail.com;

⁴Graduado do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, fernando.costa.2023@alunos.uneal.edu.br;

⁵Graduado do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, jonatar.silva.2022@alunos.uneal.edu.br;

⁶Graduado do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, mariadocarmo.duarte@uneal.edu.br;

⁷Professor Titular do curso de Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, moisesescaluneal@email.com;

INTRODUÇÃO

A expansão da atividade mineradora no Brasil tem impulsionado debates sobre os desafios de conciliar desenvolvimento econômico com responsabilidade socioambiental, sobretudo em áreas sensíveis do ponto de vista ecológico e social. Nesse contexto, o presente estudo analisa o Projeto Serrote, empreendimento da Mineração Vale Verde (MVV), localizado no município de Craíbas, Agreste de Alagoas. Craíbas possui uma área territorial de aproximadamente 277,617 km² e está inserido na Mesorregião do Agreste Alagoano (IBGE, 2024).

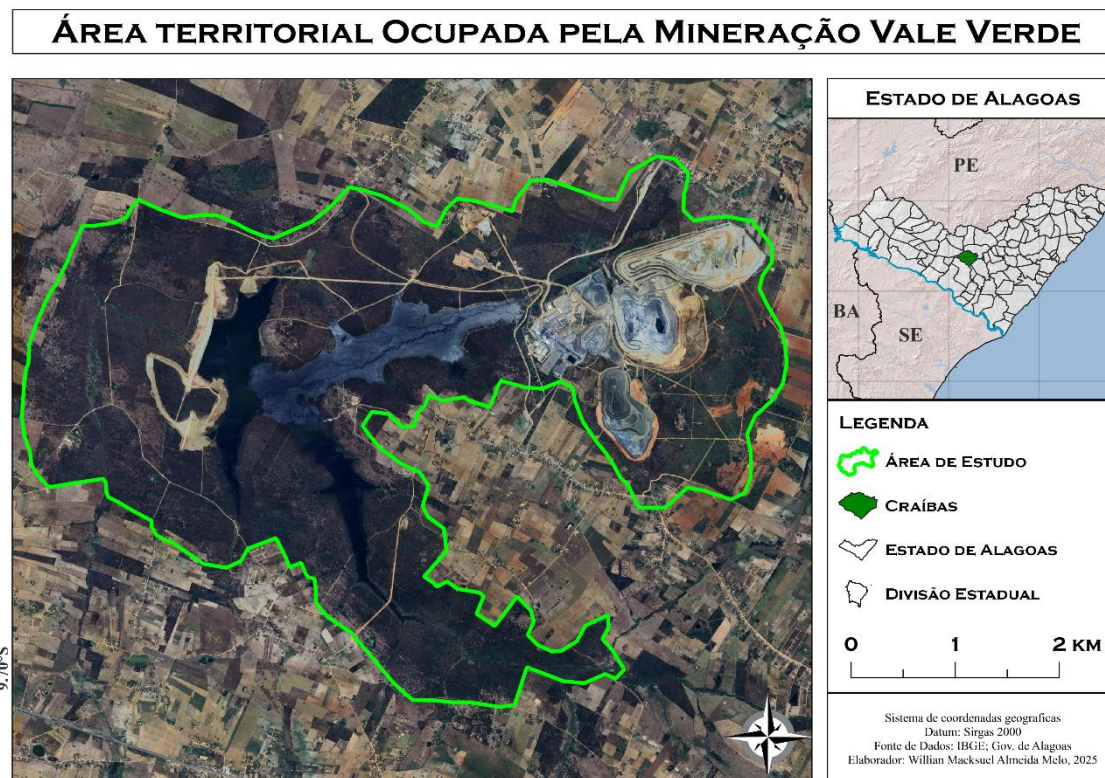
O município de Craíbas está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, uma região típica do semiárido nordestino, caracterizada por uma topografia suavemente ondulada, com presença de vales estreitos e vertentes dissecadas, além de superfície de pediplanação monótona. A vegetação predominante é a Caatinga Hiperxerófila, com remanescentes de Floresta Caducifólia, e o clima é tropical semiárido, com chuvas concentradas entre novembro e abril e média anual de precipitação em torno de 432 mm. Quanto aos solos, destacam-se os Planossolos em áreas mais planas e baixas, os Brunos não Cálcicos e Podzólicos em topos e vertentes, e os Litólicos nas elevações residuais, apresentando variações quanto à drenagem, profundidade e fertilidade. Geologicamente, o município está inserido na Província Borborema, composta por rochas do embasamento gnáissico-migmatítico, datadas do Arqueano ao Paleoproterozoico, além de formações metamórficas associadas a eventos tectônicos do Meso e Neoproterozoico (CPRM, 2005, p.4).

O trabalho tem como base a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) elaborada pela empresa para subsidiar o processo de licenciamento ambiental, instrumento fundamental para o diagnóstico das condições ambientais locais e para a definição de medidas de mitigação e compensação dos possíveis impactos gerados pela lavra e beneficiamento de cobre. A metodologia compreende análise documental de relatórios técnicos e estudos ambientais apresentados ao Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA), além da interpretação das condicionantes socioambientais estabelecidas nas diferentes fases do licenciamento (LP, LI e LO). A análise também considera a importância do conhecimento aprofundado sobre o território, elemento essencial para o planejamento ambiental eficaz e para a articulação entre empresas, comunidades e órgãos de controle. A MVV é reconhecida por integrar ações sustentáveis à sua operação mineral,

como evidenciado por sua certificação com o Selo Ouro do Programa Brasileiro GHG da FGV, pelas iniciativas de reflorestamento da Caatinga e pela preservação de mais de 1.300 hectares de vegetação nativa, o que representa cerca de 20% dos remanescentes do município. Ademais, a produção de cobre, considerado um insumo estratégico para tecnologias de baixo carbono, insere o empreendimento na lógica da transição energética global, destacando o papel da mineração na reconfiguração industrial e na sustentabilidade. Os resultados evidenciam que, embora a mineração represente riscos ambientais, a adoção de uma abordagem crítica, participativa e baseada em parâmetros técnicos pode tornar possível uma exploração mineral ética e responsável. Assim, a experiência da MVV reforça a importância do ordenamento territorial, da governança ambiental e da legitimidade social como pilares para uma mineração alinhada às exigências ecológicas e às demandas das comunidades locais.

Para contextualizar espacialmente o objeto de estudo, apresenta-se a Figura 1, que ilustra a localização da área territorial ocupada pela Mineração Vale Verde, destacando os limites do empreendimento no território de Craíbas-AL e sua inserção na paisagem regional.

Figura 1: localização da área territorial ocupada pela Mineração Vale Verde



Fonte: Melo. Willian Macksuel Almeida, 2025.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo fundamenta-se na análise qualitativa e documental de instrumentos legais e técnicos vinculados ao processo de licenciamento ambiental da Mineração Vale Verde (MVV), especificamente no que se refere à Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) exigida para a implantação do Projeto Serrote, em Craíbas-AL. O procedimento metodológico teve início com o levantamento e a sistematização de documentos públicos, tais como relatórios técnicos, resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e os volumes do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), os quais integram o processo administrativo de licenciamento ambiental emitido pelo Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA). Esses documentos foram examinados com base nos critérios estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 001/1986 e nº 237/1997, que orientam o diagnóstico e a previsão dos possíveis impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

A análise envolveu a identificação dos impactos positivos e negativos decorrentes da instalação e operação do empreendimento, bem como a avaliação das medidas de mitigação e compensação propostas. Além disso, foram considerados os programas de acompanhamento e monitoramento ambiental e social constantes nos documentos oficiais. As informações foram organizadas de modo a interpretar criticamente os procedimentos e estratégias adotados pela MVV em relação às condicionantes impostas pelo órgão licenciador. Ressalta-se que os estudos previamente realizados foram apresentados para a comunidade por meio de audiência pública envolvendo as comunidades da área diretamente afetada. O estudo buscou, assim, compreender os caminhos técnicos, normativos e metodológicos que estruturam a relação entre o processo de licenciamento e a gestão dos impactos ambientais da atividade mineradora, com ênfase na atuação da empresa em áreas ambientalmente frágeis do semiárido alagoano.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) constitui-se como um dos principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, sendo regulamentada pela Resolução CONAMA n.º 01/86. Tal instrumento visa identificar, prever e interpretar os



impactos ambientais causados por empreendimentos potencialmente degradadores do meio ambiente. A referida resolução define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1986, Art. 1º).

No caso específico do Projeto Serrote, conduzido pela Mineração Vale Verde (MVV), a AIA classifica os impactos em duas ordens. Os de primeira ordem resultam de efeitos diretos da implantação ou operação do empreendimento como a supressão vegetal, movimentação de solo, reconfiguração do uso da terra e realocação de comunidades. Já os de segunda ordem correspondem às consequências indiretas, geralmente originadas a partir de impactos primários, como mudanças nos modos de vida, intensificação do uso de infraestrutura ou alterações nos fluxos econômicos locais.

A análise espacial dos impactos da mineração se desdobra em duas categorias: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID). A ADA abrange os espaços ocupados pelas estruturas físicas do empreendimento, especialmente durante a fase de implantação, como é o caso das propriedades rurais das comunidades de Lagoa da Laje (integralmente realocada), além de partes dos povoados Itapicuru e Ceci Cunha (em Arapiraca), e Torrões, Umbuzeiro, Lagoa do Mel, Pau Ferro e Lagoa da Cruz (em Craíbas). Já a AID engloba o entorno imediato à ADA, onde incidem os efeitos positivos e negativos da operação da empresa, incluindo povoados adjacentes e áreas onde se concentram infraestruturas públicas e rurais.

Do ponto de vista socioeconômico, tanto a ADA quanto a AID são áreas sensíveis e complexas, compostas por estabelecimentos agropecuários, aglomerados rurais e elementos de infraestrutura essenciais como vias de transporte e redes de abastecimento. Essas comunidades, embora não estejam integralmente dentro da área ocupada pelo empreendimento, estão suscetíveis a incômodos diretos e indiretos, principalmente devido às alterações na paisagem, no uso da terra e nas dinâmicas econômicas e sociais locais.

Conforme identificado nos documentos técnicos da MVV, a atual configuração da AID abrange os aglomerados rurais de Pau Ferro, Baixa do Silva, Ceci Cunha, Itapicuru, Corredor, Lagoa da Cruz, Pichilinga, Lagoa Torta, Lagoa do Mel, Ipojuca, Torrões,



Umbuzeiro, Uruçu e Cupira. A delimitação dessas áreas de influência reflete uma abordagem territorial que busca abranger não apenas os espaços diretamente impactados, mas também aqueles cuja proximidade ou interdependência funcional com o empreendimento os torna vulneráveis a transformações.

Do ponto de vista teórico, essa abordagem está em consonância com o conceito de território enquanto espaço de relações e de disputa por usos múltiplos. Historicamente a mineração, enquanto atividade econômica com potencial de impacto, redefine a organização espacial, modifica relações de poder e interfere diretamente no modo de vida das pessoas. Assim, a avaliação dos impactos não pode se restringir apenas à lógica técnica, devendo ser compreendida também sob uma ótica socioambiental e geográfica, considerando as formas de apropriação e resistência dos sujeitos que vivem nesses territórios.

A relevância da delimitação adequada da ADA e da AID reside, portanto, na sua função estratégica para o licenciamento ambiental, pois a identificação precisa dessas áreas subsidia as ações de mitigação, compensação e monitoramento, além de promover maior transparência nos processos decisórios. Isso é particularmente importante em contextos onde os impactos não se limitam ao espaço físico ocupado pela empresa, mas se irradiam por redes sociais, econômicas e ecológicas que extrapolam os limites da mineração.

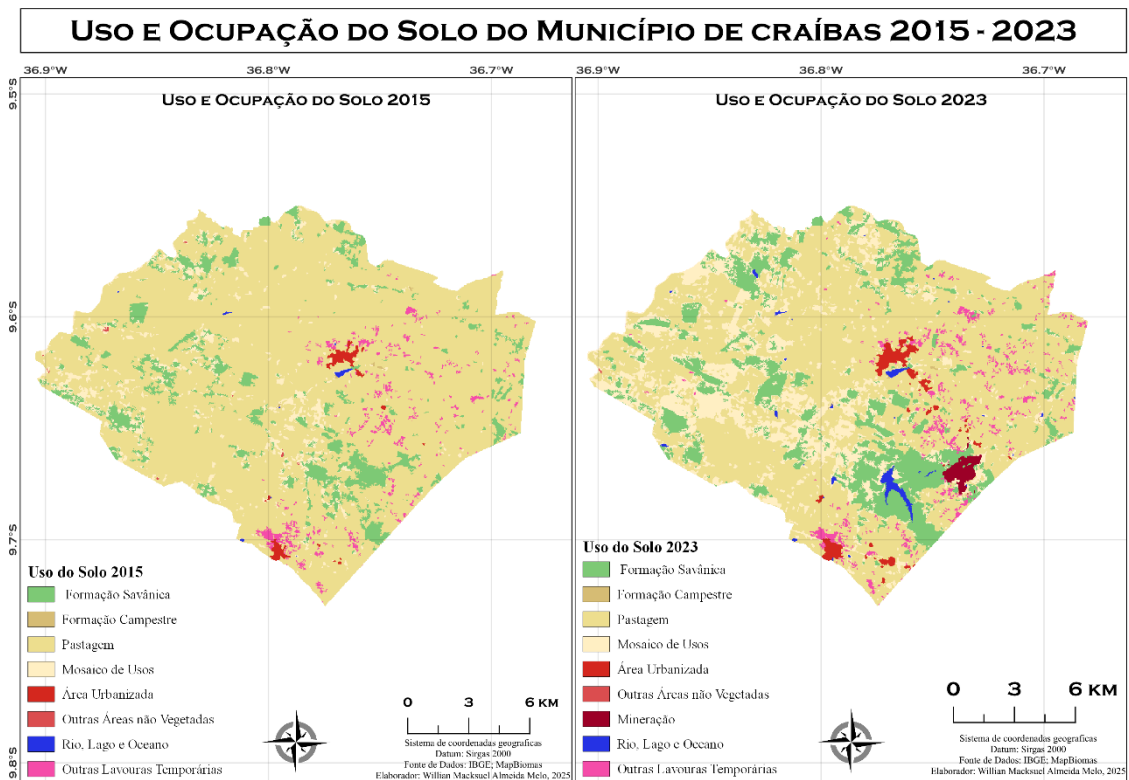
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrada dos documentos técnicos, das normativas ambientais e dos dados espaciais permitiram identificar os impactos socioambientais previsto no AIA, decorrente da implantação e operação do Projeto Serrote, conduzido pela Mineração Vale Verde (MVV) no município de Craíbas-AL. Dentre os aspectos avaliados, destaca-se a modificação no uso e ocupação do solo na Área de Influência Direta (AID), que foi evidenciada a partir do desenvolvimento de um mapa comparativo entre os anos de 2015 e 2023 (Figura 2).

O mapeamento revelou um significativo aumento das áreas de vegetação nativa da Caatinga Hiperxerófila, especialmente nas zonas de entorno da mina e da planta de beneficiamento. Em contrapartida, observou-se a ampliação das áreas antropizadas, como estradas vicinais, áreas de supressão vegetal, instalações operacionais e zonas de depósito

de estéril e rejeitos. Tais transformações indicam uma intensificação do uso do solo voltado à atividade extrativa mineral.

Figura 2: Mapa do Uso e Ocupação do Solo entre os anos de 2015 e 2023.



Fonte: Melo. Willian Mackuel Almeida, 2025.

Outro impacto relevante diz respeito à qualidade do ar, sobretudo nas fases de terraplanagem e supressão vegetal, conforme previsto no Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A circulação constante de veículos e maquinários pesados, aliada à natureza não pavimentada das vias de acesso e ao clima seco da região, potencializa a emissão de material particulado, contribuindo para a degradação da qualidade atmosférica. Essa situação demanda medidas contínuas de controle de poeira, como a umidificação das vias e o uso de vegetação para barreiras naturais, ações previstas no Programa de Gestão da Qualidade do Ar, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 491/2018.

Quanto à qualidade da água, a instalação dos poços piezométricos evidenciou que a água subterrânea local é predominantemente salobra, com baixa vazão e inadequada para consumo humano. As análises apontam riscos de contaminação tanto nas águas superficiais quanto nas subterrâneas, devido ao carreamento de sedimentos e substâncias potencialmente poluentes, especialmente durante os períodos chuvosos. As medidas de contenção e monitoramento ambiental previstas no Plano de Controle Ambiental (PCA)



incluem a manutenção das estruturas de drenagem e a contenção de sedimentos em frentes de lavra, o que pode minimizar os impactos quando devidamente executado.

Além dos impactos físicos, foram identificadas transformações no ordenamento territorial da AID, com alterações nas dinâmicas socioeconômicas e nas práticas produtivas das comunidades rurais adjacentes, em especial aquelas com histórico de dependência da agricultura familiar. A realocação de famílias da comunidade de Lagoa da Laje e a reconfiguração da malha viária local demonstram os efeitos diretos do empreendimento sobre a organização espacial, exigindo estratégias de compensação adequadas e pactuadas com a população atingida.

Apesar do potencial impacto com a instalação do empreendimento apresentado nos estudos técnicos AIA, a pesquisa também constatou ações voltadas à compensação ambiental, como a revegetação com espécies nativas e o reflorestamento de áreas da Caatinga. Tais iniciativas visam reduzir os efeitos da erosão e promover a reabilitação de ambientes degradados, embora sua efetividade dependa da manutenção contínua e da avaliação técnica periódica das áreas recuperadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da atuação da Mineração Vale Verde (MVV) em Craíbas evidencia os contrastes entre os avanços tecnológicos e as exigências ambientais em áreas do semiárido nordestino. Embora o empreendimento adote medidas sustentáveis e possua certificações ambientais, persistem desafios relacionados à participação comunitária, à transparência no licenciamento e à gestão territorial.

Os dados analisados indicam que o conhecimento técnico e geográfico do território é essencial para compreender os impactos gerados e propor medidas eficazes de mitigação. Conclui-se que a mineração pode contribuir para o desenvolvimento local, desde que conduzida com responsabilidade socioambiental, diálogo com as comunidades e respeito às dinâmicas do meio.

Palavras-chave: Mineração sustentável; Geomorfologia ambiental; Caatinga; Mitigação; Conservação.



REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Craíbas**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/craibas.html>. Acesso em: 23 jul. 2025.

ARAÚJO, Maria Cícera de. **Relatório de cadastros de fontes de abastecimento de água: Craíbas, Alagoas**. [S. l.]: Serviço Geológico do Brasil, 2012. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/15248/1/rel_cadastros_craibas.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

MINERAÇÃO VALE VERDE. **Licenciamento de Instalação do Projeto Serrote da Laje - Craíbas e Arapiraca, alagoas 2ª parte – volume I – Diagnóstico Ambiental**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://vale-verde.com/meio-ambiente/aia-diagnostico-ambiental.pdf>. Acesso em: 20 de Mar de 2024.
MINERAÇÃO VALE VERDE. **Licenciamento de Instalação do Projeto Serrote da Laje - Craíbas e Arapiraca, Alagoas 2ª parte – volume II – Avaliação de Impactos Ambientais**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://vale-verde.com/meio-ambiente/aia-aval-impact-ambientais.pdf>. Acesso em: 20 de Mar de 2024.

ENCICLOPÉDIA, municípios de alagoas. **Instituto Arnon de Mello, Fernando James (Presidente) Stefano Lins, Coordenação Editorial**. Maceió – Núcleo de Projetos Especiais, 2022.

PEREIRA, R. C. Universidade Federal do Pampa. **A Mineração na Vida das Comunidades: Aspectos Socioeconômicos e Mudanças nas Estruturas de Ambientes Mineiros**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/tecnologiaemmineracao/files/2021/07/a-mineracao-na-vida-das-comunidades-aspectos-socioeconomicos-e-mudancas-nas-estruturas-de-ambientes-mineiros.pdf>. Acesso em: 25 de Mar de 2024.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE ALAGOAS. **Licença de instalação do Projeto Serrote**. Disponível em: http://boletos.ima.al.gov.br/consult_license/9783. Acesso em: 05 de Abr de 2024.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE ALAGOAS. **Licença de Operação da Mina Serrote**. Disponível em: https://boletos.ima.al.gov.br/consult_license/11497. Acesso em: 06 de Abr de 2024.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE ALAGOAS. **Licença de Operação Planta de Beneficiamento**. Disponível em: https://boletos.ima.al.gov.br/consult_license/11496. Acesso em: 08 de Abr de 2024.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE ALAGOAS. **Licença de Operação da Linha de Transmissão**. Disponível em: https://boletos.ima.al.gov.br/consult_license/14879. Acesso em: 10 de Abr de 2024.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE ALAGOAS. **Licença de Operação da Barragem de Rejeito**. Disponível em: https://boletos.ima.al.gov.br/consult_license/11496. Acesso em: 12 de Abr de 2024.



LICENCIAMENTO AMBIENTAL, NORMAS E PROCEDIMENTOS.

RESOLUÇÃO CONAMA. nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Publicada no DOU no 247, de 22 de dezembro de 1997, Seção 1, páginas 30841-30843. Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpegglefindmkaj/https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237. Acesso em: 15 de Mar de 2024.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. RESOLUÇÃO Nº 491, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2018.

Publicado em: 21/11/2018 | Edição: 223 | Seção: 1 | Página: 155. Disponível em:

RESOLUÇÃO Nº 491, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2018 - Imprensa Nacional (in.gov.br). Acesso em: 03 de Mar de 2024.

SIQUEIRA, V. Movimento econômico. **Minério de cobre: AL alavanca exportações para Ásia e Europa.** Publicado em 23/04/2021. Disponível em: Minério de cobre: AL alavanca exportações para Ásia e Europa (movimentoeconomico.com.br). Acessado em: 23 de Abr de 2024.

TRIBUNA HOJE.COM. Disponível em:

<https://tribunahoje.com/noticias/interior/2024/06/07/139359-mvv-detem-mais-de-20-de-todo-remanescente-vegetativo-de-craibas>. Aceso em: 22 de Jul de 2025.

