



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

ROBERT FELIX DE SOUZA

**EXTRAÇÃO DE AREIA NO VALE DO JAMARI (RO): ASPECTOS GEOLÓGICOS,
PRODUTIVOS E IMPACTOS AMBIENTAIS**

**ARIQUEMES - RO
2025**

ROBERT FELIX DE SOUZA

**EXTRAÇÃO DE AREIA NO VALE DO JAMARI (RO): ASPECTOS GEOLÓGICOS,
PRODUTIVOS E IMPACTOS AMBIENTAIS**

Artigo científico apresentado ao Centro Universitário FAEMA (UNIFAEMA), como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira

**ARIQUEMES - RO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

Gerada mediante informações fornecidas pelo(a) Autor(a)

S719e SOUZA, Robert Felix de

Extração de areia no vale do Jamari (RO): aspectos geológicos, produtivos e impactos ambientais / Robert Felix de Souza – Ariquemes/ RO, 2025.

30 f. il.

Orientador(a): Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) –
Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

1.Extração de areia. 2.Sustentabilidade. 3.Impactos ambientais. 4.Vale do Jamari. 5.Rondônia. I. Moreira, Roemir Peres Machado. II.Título.

CDD 624

Bibliotecário(a) Isabelle da Silva Souza

CRB 11/1148

ROBERT FELIX DE SOUZA

**EXTRAÇÃO DE AREIA NO VALE DO JAMARI (RO): ASPECTOS GEOLÓGICOS,
PRODUTIVOS E IMPACTOS AMBIENTAIS**

Artigo científico apresentado ao Centro Universitário FAEMA (UNIFAEMA), como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira
(orientador(a)) Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA

Prof. Esp. Philipe Thiago Ferreira Costa
(examinador) Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA

Prof. Ms. Fábio Prado de Almeida (examinador)
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Dedico este trabalho aos meus pais, familiares e amigos, que me apoiaram e incentivaram a seguir em frente com meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e pela sabedoria concedidas ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, amor e incentivo em todos os momentos, sendo a base essencial para a concretização deste trabalho.

Ao meu orientador, pela orientação, paciência e pelas valiosas contribuições que enriqueceram esta pesquisa.

Enfim, estendo minha gratidão a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste sonho, tornando possível mais uma etapa alcançada em minha trajetória acadêmica e pessoal.

“O que não me mata, me torna mais forte.”

Friedrich Nietzsche

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E SEDIMENTARES DO VALE DO JAMARI.....	12
3. DINÂMICA PRODUTIVA E MÉTODOS DE LAVRA NA EXTRAÇÃO DE AREIA DO VALE DO JAMARI	16
4. IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DA MINERAÇÃO DE AREIA VALE DO JAMARI	19
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
6. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS	29
ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PLÁGIO	32

EXTRAÇÃO DE AREIA NO VALE DO JAMARI (RO): ASPECTOS GEOLÓGICOS, PRODUTIVOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

SAND EXTRACTION IN THE JAMARI VALLEY (RO): GEOLOGICAL, PRODUCTIVE ASPECTS AND ENVIRONMENTAL IMPACTS

Robert Felix de Souza¹
Roemir Peres Machado Moreira²

RESUMO

A extração de areia constitui uma das atividades minerárias mais relevantes para o setor da construção civil, representando um elo essencial na cadeia produtiva de infraestrutura e urbanização. No contexto brasileiro, essa atividade adquire grande expressividade econômica e social, sobretudo em regiões com potencial sedimentar significativo, como o Vale do Jamari, em Rondônia. O presente estudo tem como objetivo analisar a extração de areia nessa região, abordando aspectos geológicos, produtivos e os impactos ambientais decorrentes da atividade. Metodologicamente, a pesquisa foi fundamentada em revisão bibliográfica, análise documental e levantamento de dados secundários oriundos de órgãos oficiais, como Agência Nacional de Mineração (ANM) e Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os resultados evidenciam que o Vale do Jamari apresenta formações sedimentares recentes, compostas predominantemente por depósitos aluvionares, cuja composição granulométrica favorece a utilização do material na construção civil. Entretanto, verificam-se impactos ambientais significativos decorrentes da extração irregular, como o assoreamento de cursos d'água, a degradação de margens fluviais, a perda de cobertura vegetal e a alteração da dinâmica hidrossedimentar. Esses efeitos demonstram a necessidade de aprimorar as práticas de fiscalização e promover políticas públicas voltadas à extração sustentável, assegurando o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Conclui-se que o uso racional da areia, aliado ao cumprimento da legislação ambiental, é condição indispensável para garantir a sustentabilidade dessa atividade minerária no Vale do Jamari.

Palavras-chave: extração de areia; sustentabilidade; impactos ambientais; Vale do Jamari; Rondônia.

ABSTRACT

Sand extraction is one of the most significant mining activities for the construction sector, representing an essential link in the productive chain of infrastructure and urban development. In the Brazilian context, this activity holds considerable economic and social importance, especially in regions with notable sedimentary potential, such as the Vale do Jamari, in the state of Rondônia. This study aims to analyze sand extraction in this region, addressing geological, productive, and environmental impact aspects related to the activity. Methodologically, the research is based on bibliographic review, documentary analysis, and the

¹ Graduando, UNIFAEMA, robert.44206@unifaema.edu.br

² Doutorado, UNIFAEMA, roemir.moreira@unifaema.edu.br.

collection of secondary data from official sources such as the National Mining Agency (ANM) and the Ministry of the Environment (MMA). The results indicate that the Vale do Jamari presents recent sedimentary formations, mainly composed of alluvial deposits, whose granulometric characteristics make the material suitable for civil construction. However, significant environmental impacts are observed as a result of irregular extraction, including siltation of watercourses, degradation of riverbanks, loss of vegetation cover, and alteration of the hydrosedimentary dynamics. These effects demonstrate the need to strengthen inspection practices and promote public policies aimed at sustainable extraction, ensuring a balance between economic development and environmental preservation. It is concluded that the rational use of sand, combined with compliance with environmental legislation, is essential to guarantee the sustainability of this mining activity in the Vale do Jamari.

Keywords: sand extraction; sustainability; environmental impacts; Vale do Jamari; Rondônia.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil corresponde a um setor econômico cuja base está alicerçada na extração de recursos naturais, desempenhando papel fundamental no desenvolvimento urbano e na infraestrutura das sociedades modernas. No entanto, essa dependência de matérias-primas como areia, brita, argila e calcário impõem desafios ambientais significativos, como a degradação de ecossistemas, o esgotamento de recursos e o aumento da geração de resíduos (Freitas *et al.*, 2021).

Fundamentada como base dessa cadeia econômica, a areia constitui uma das matérias-primas minerais mais utilizadas pela sociedade contemporânea, desempenhando papel essencial na cadeia produtiva da construção civil, na indústria de vidros, na fabricação de moldes para fundição e em diversos outros segmentos industriais. No setor mineralógico brasileiro, a areia figura entre os bens minerais de maior volume de extração, ocupando posição de destaque entre os agregados naturais utilizados em obras de infraestrutura, edificações e pavimentações. Sua ampla disponibilidade e versatilidade justificam o elevado consumo e o constante interesse técnico e econômico por esse recurso (ANM, 2023).

Por se tratar de um dos principais insumos da construção civil, sendo amplamente utilizada na produção de concretos, argamassas, elementos pré-moldados, artefatos de cimento, pavimentação asfáltica e em obras hidráulicas. Sua cadeia produtiva abrange etapas que vão desde a extração e o beneficiamento até o transporte e a comercialização, gerando milhares de empregos diretos e indiretos. Embora apresente baixo valor agregado, o elevado volume de material movimentado destaca a relevância logística e o expressivo papel socioeconômico dessa atividade no setor da construção (Sindipedras, 2022).

A areia corresponde a um sedimento clástico inconsolidado, constituído por grãos de quartzo de diâmetro variando entre 0,06 e 2 mm, tendo em sua composição dióxido de silício (SiO_2). A predominância do dióxido de silício confere ao material elevada dureza, estabilidade química e resistência à abrasão, características que o tornam adequado a uma variedade de processos industriais e aplicações construtivas. Esta, como material de construção, são provenientes de *rios*, em formas de sedimentos nos leitos de rios, cuja extração se faz através de dragas de sucção, que bombeiam a água, contendo cerca de 5-10% de areia. Também, podendo ser obtidas através de *cavas*, que são depósitos aluvionares em fundo de vales cobertos por capa de solo. A areia é extraída por escavação mecânica ou por desmonte hidráulico (Bauer, 2013).

Ensaios laboratoriais realizados conforme as normas NBR 7211 (2019) e NBR 7217 (2022) são fundamentais para a caracterização e o controle de qualidade dos agregados miúdos utilizados na construção civil, definindo parâmetros como granulometria, módulo de finura, teor de impurezas e limites de plasticidade. A análise granulométrica, em especial, permite classificar a areia conforme a distribuição de suas partículas, garantindo sua adequação às exigências técnicas de cada aplicação. De acordo com a NBR 7211 (2019), a faixa granulométrica da areia é composta predominantemente por partículas com diâmetros entre 0,075 mm e 4,75 mm, abrangendo desde frações finas até mais grossas. Essa variação influencia diretamente propriedades do concreto e das argamassas, como a trabalhabilidade, a resistência mecânica e o consumo de cimento, reforçando a importância do controle rigoroso desse parâmetro nos processos construtivos.

A relevância da extração de areia no Brasil é notória tanto do ponto de vista econômico quanto social. Segundo dados da Agência Nacional de Mineração (2023), o país figura entre os maiores produtores mundiais de agregados, com a areia representando parcela expressiva da produção mineral não metálica nacional. Essa atividade está diretamente associada ao crescimento urbano e à expansão de obras de infraestrutura, o que a torna estratégica para o desenvolvimento econômico. Entretanto, a exploração desordenada pode ocasionar impactos ambientais significativos, como a degradação de margens fluviais, alteração de leitos e assoreamento de corpos d'água. Por outro lado, a priorização pela extração sustentável, tendo como base o respeito pelas legislações ambientais vigentes, tornam-se elementos centrais para uma gestão responsável desse recurso mineralógico (Souza et al., 2020).

A região do Vale do Jamari, em Rondônia, apresenta condições geológicas que favorecem a extração de areia, caracterizadas por depósitos sedimentares recentes e extensas áreas aluviais, formadas por processos fluviais que produzem areias com diferentes

granulometrias, adequadas ao setor da construção civil. Esse cenário possibilita a intensificação da atividade extrativa, impulsionada pela demanda crescente decorrente da urbanização regional (Meneguetti et al., 2012; CPRM, 2014; IPEA, 2012).

Entretanto, a intensificação da extração fluvial tem gerado pressões e conflitos relacionados aos impactos ambientais e sociais decorrentes dessa atividade. Entre os principais efeitos observados estão o desmatamento, a erosão de margens, o assoreamento dos rios e a perda da biodiversidade aquática, elementos que comprometem o equilíbrio dos ecossistemas e a qualidade de vida das comunidades ribeirinhas (CETEM, 2019; IBAMA, 2003; MMA, 2014).

A prática irregular de extração de areia no Vale do Jamari demonstra a existência de problemas críticos de ordem ambiental e de fiscalização na região. Em setembro de 2024, o Ministério Público Federal denunciou quatro pessoas e duas empresas por retirarem cerca de 2.700 m³ de areia no leito do rio Machadinho, em Machadinho D'Oeste (RO), sem as licenças ambientais exigidas, provocando a supressão de aproximadamente 1.400 m² de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente (APP), e caracterizando uma operação organizada com uso de maquinário pesado. Esse acontecimento revela não apenas o elevado grau de degradação ambiental, mas também fragilidades na fiscalização e na aplicação da legislação ambiental, ressaltando a urgência de fortalecer políticas públicas de monitoramento e controle dessa atividade extrativa (Tudo Rondônia, 2024).

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a extração de areia no Vale do Jamari (RO), com foco na caracterização das tipologias do material, nos fluxos produtivos e nos impactos ambientais associados. Para tanto, busca-se compreender como essa atividade, essencial para o setor da construção civil, pode ser compatibilizada com a conservação dos recursos naturais e a manutenção da qualidade de vida das populações locais.

2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E SEDIMENTARES DO VALE DO JAMARI

O território brasileiro apresenta uma notável diversidade geológica, resultado de uma história evolutiva complexa que abrange desde rochas extremamente antigas, formadas no Arqueano, até depósitos sedimentares recentes de origem continental e fluvial. Essa variedade estrutural e litológica é o reflexo de milhões de anos de processos tectônicos, metamórficos e sedimentares que moldaram as diferentes províncias geotectônicas e as extensas bacias sedimentares do país. De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2023), o substrato geológico nacional é composto majoritariamente por antigos cráticos e cinturões móveis, como

o Cráton Amazônico e o Cinturão Tocantins-Araguaia, que servem de base para a formação de bacias sedimentares mesozoicas e cenozoicas, onde se desenvolvem expressivos sistemas fluviais. Essa estrutura geológica, associada às condições climáticas tropicais e a ampla rede hidrográfica, contribui para geração e o retrabalhamento constante de materiais arenosos, responsáveis por grande parte dos depósitos explorados economicamente para a produção de agregados e insumos da construção civil.

Em favor da amplitude geológica, as intensas variações climáticas e da ampla rede de drenagem, favoreceram ao Brasil apresentar ambientes deposicionais recentes, a exemplo, as planícies fluviais amazônicas, pantaneiras e costeiras. Tais ambientes são caracterizados por processos de erosão, transporte e sedimentação que resultam em depósitos predominantemente arenosos, formados por quartzo e minerais leves, de boa maturidade textural e composicional. A combinação de relevo suave, clima úmido e grandes bacias hidrográficas como as dos rios Amazonas, Madeira e Tocantins favorecem a formação de planícies aluviais amplas e contínuas, com expressiva potencialidade para extração mineral de baixo impacto geotécnico (Moraes; Fernandes, 2021).

No contexto amazônico, o estado de Rondônia se destaca por apresentar uma geologia de transição entre o embasamento cristalino antigo e as coberturas sedimentares mais recentes. Situado na porção sudoeste da Amazônia brasileira, Rondônia é composto essencialmente por rochas ígneas e metamórficas do embasamento arqueano e proterozóico do Cráton Amazônico, recobertas por formações sedimentares associadas à bacia do rio Madeira e de seus tributários (CPRM, 2019). Essa disposição estrutural e geomorfológica explica a ocorrência de extensas planícies aluviais, onde o intemperismo intenso das rochas graníticas e gnáissicas fornece material arenoso continuamente redistribuído pelos sistemas fluviais regionais. Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDEST, 2021), os principais rios do estado compreendem o Jamari, o Machado e o Candeias, que atuam como importantes agentes de transporte e deposição de sedimentos arenosos, formando depósitos de excelente qualidade para uso na construção civil.

O mapa geológico de Rondônia (CPRM, 2019) demonstra que a região apresenta grande diversidade litológica e geomorfológica, com altitudes variando entre 100 e 600 metros e presença marcante de planícies fluviais intercaladas por áreas de relevo suave ondulado. Esses fatores, associados à alta pluviosidade e ao regime sazonal dos rios amazônicos, resultam em ciclos deposicionais frequentes, responsáveis pela formação de depósitos de areia bem selecionados. Santos et al. (2022) destacam que as areias extraídas nessas planícies apresentam

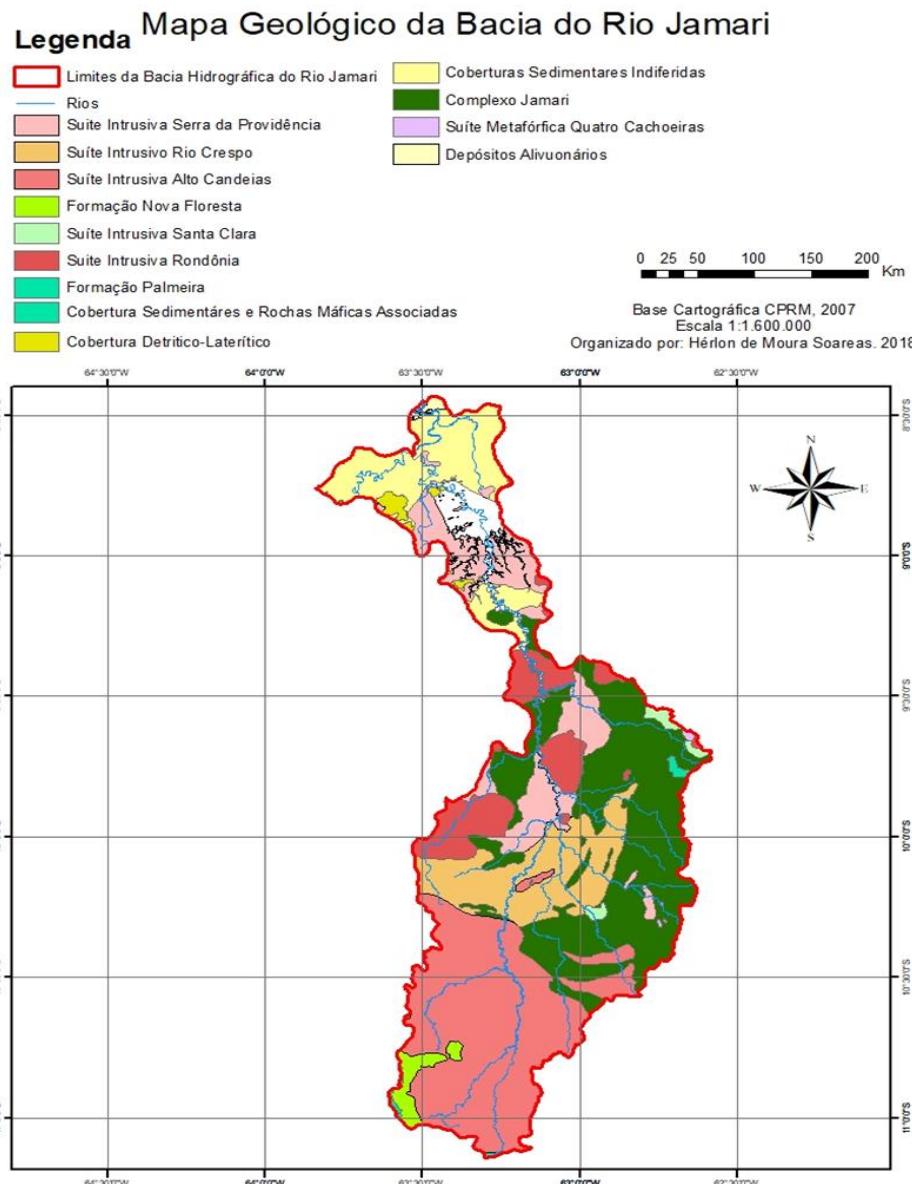
granulometria média a grossa, predominância de quartzo e baixa concentração de minerais pesados, o que confere excelente qualidade técnica para aplicação em concretos e argamassas.

Inserida nesse contexto, o Vale do Jamari representa uma das áreas de maior relevância geológica e econômica de Rondônia no que diz respeito à ocorrência de depósitos arenosos. Localizado na porção nordeste do estado, o vale é drenado pelo rio Jamari e seus afluentes, que formam um sistema fluvial meandrante com amplas várzeas, planícies de inundação e terraços aluviais. A geologia local é marcada pela presença de depósitos sedimentares quaternários, principalmente de idade holocênica, formados a partir da contínua deposição de materiais transportados por correntes fluviais de média a alta energia. De acordo com Almeida, Brito e Costa (2021), os depósitos de areia do Vale do Jamari apresentam características sedimentológicas típicas de ambientes fluviais ativos, com grãos subarredondados, boa seleção granulométrica e predomínio das frações médias a grossas nos canais ativos, enquanto as margens e áreas de planície concentram materiais mais finos.

Além dos aspectos sedimentares, a estrutura geológica subjacente exerce papel fundamental na dinâmica deposicional da região. O embasamento cristalino do Planalto do Jamari atua como área-fonte, fornecendo fragmentos minerais derivados do intemperismo de granitos e gnaisses, que são posteriormente transportados pelos cursos d'água e depositados nas planícies mais baixas. O clima úmido e o regime de cheias anuais intensificam o retrabalhamento desses sedimentos, garantindo a renovação contínua dos depósitos e contribuindo para a disponibilidade de material arenoso ao longo dos canais fluviais. Tais condições conferem ao Vale do Jamari uma expressiva potencialidade mineral, com espessuras médias de camadas arenosas que variam entre 2 e 6 metros e boa continuidade lateral (SEDEST, 2021).

De forma geral, o Vale do Jamari constitui um ambiente geológico e geomorfológico de grande importância para Rondônia, caracterizado por depósitos arenosos de origem aluvionar, boa qualidade tecnológica e alta relevância econômica. Esses depósitos representam o resultado direto da interação entre o intemperismo do embasamento cristalino, o transporte fluvial e os processos de sedimentação recente, configurando uma paisagem dinâmica e altamente dependente das variações hidrológicas regionais. A distribuição espacial desses depósitos pode ser observada na Figura 1, que ilustra a área de abrangência do vale e as principais feições geomorfológicas associadas aos sistemas fluviais da região. Assim, o entendimento aprofundado da geologia local permite subsidiar políticas de manejo sustentável, promovendo o equilíbrio entre o aproveitamento mineral e a conservação dos ecossistemas fluviais amazônicos (CPRM, 2023).

Figura 1 - Mapa Geológico da Bacia do Rio Jamari.



Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2023).

A atividade de extração de areia na região concentra-se, principalmente, nos municípios de Ariquemes, Alto Paraíso e Cacaúlândia, onde a morfologia dos rios e a qualidade do material extraído favorecem o aproveitamento econômico. No entanto, Silva, Mendes e Oliveira (2023) alertam que a retirada desordenada desse recurso pode causar desequilíbrios geomorfológicos e hidrossedimentares, como erosão de margens, assoreamento e alteração dos canais fluviais. Por essa razão, a compreensão dos aspectos geológicos e sedimentares do Vale do Jamari é essencial não apenas para a exploração racional dos recursos, mas também para o planejamento ambiental e a recuperação das áreas degradadas.

3. DINÂMICA PRODUTIVA E MÉTODOS DE LAVRA NA EXTRAÇÃO DE AREIA DO VALE DO JAMARI

A extração de areia no Vale do Jamari, localizado na região central de Rondônia, representa uma das atividades minerais mais expressivas no contexto dos bens não metálicos do estado, sustentando boa parte da demanda regional da construção civil. Essa relevância decorre da abundância de depósitos aluvionares recentes, da facilidade de acesso e da proximidade com importantes centros urbanos, como Ariquemes, Itapuã do Oeste e Cacaúlândia. O Rio Jamari e seus afluentes constituem o principal sistema hidrográfico responsável pela formação de extensas planícies de inundação, onde ocorrem depósitos de areia de origem fluvial e coluvionar, caracterizados por alta pureza mineralógica e boa seleção granulométrica (CPRM, 2020).

O processo produtivo na região baseia-se majoritariamente em métodos de extração fluvial e mecanizada, com destaque para a dragagem hidráulica, que consiste na sucção do material arenoso do leito do rio por meio de bombas de alta pressão instaladas em embarcações flutuantes. Após a retirada, o material é conduzido para áreas de decantação e posteriormente submetido à lavagem e peneiramento, onde se realiza a separação das frações finas e a eliminação de impurezas. Em empreendimentos mais estruturados, o beneficiamento inclui ainda a classificação granulométrica do produto em peneiras vibratórias, o que permite a comercialização de diferentes tipos de areia (fina, média e grossa), conforme a especificação técnica exigida pelo mercado consumidor (Silva et al., 2021).

A produção ocorre durante todo o ano, porém com maior intensidade no período de estiagem (junho a outubro), quando o nível das águas é mais baixo e há maior disponibilidade de bancos de areia expostos. Em períodos de cheia, parte das operações é interrompida devido à elevação da turbidez e à dificuldade de acesso às áreas de lavra. A extração mecanizada, realizada em barrancos e margens de rios com o uso de escavadeiras e pás carregadeiras, complementa a produção local, especialmente em pequenas jazidas próximas às áreas urbanas, enquanto a coleta manual ainda é observada em comunidades ribeirinhas, voltada a suprir demandas domésticas ou locais.

A estrutura produtiva típica dos empreendimentos do Vale do Jamari inclui área de lavra, draga ou escavadeira, plataforma de beneficiamento, pátio de estocagem, bacias de sedimentação e sistema de carregamento de caminhões. Embora a atividade apresente características predominantemente semimecanizadas, algumas empresas já incorporam práticas

mais eficientes de manejo e controle ambiental, com reutilização de água no processo de lavagem e instalação de barreiras de contenção de sedimentos.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos principais métodos empregados na extração e beneficiamento de areia na região, destacando suas vantagens operacionais e limitações ambientais.

Tabela 1 – Técnicas empregadas na extração de areia.

Método de extração	Descrição Técnica	Vantagens	Limitações ambientais
Dragagem hidráulica	Sucção subaquática por bombas e mangotes flexíveis	Alta produtividade e continuidade operacional	Aumento da turbidez, risco de erosão de margens e assoreamento
Extração mecanizada de barrancos	Escavadeiras e pás carregadeiras em margens expostas	Baixo custo e fácil controle de produção	Compactação do solo e remoção da vegetação ciliar
Coleta manual	Retirada artesanal de pequenas quantidades	Baixo impacto e simplicidade	Produção limitada e menor eficiência econômica

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Estima-se que o Vale do Jamari contribua com parcela expressiva da produção estadual de areia, que, segundo dados da Agência Nacional de Mineração (ANM, 2023), ultrapassou 2,8 milhões de toneladas em 2022, sendo o município de Ariquemes o principal polo produtor. Os empreendimentos locais são, em sua maioria, de pequeno e médio porte, operando sob regime de Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) e autorização de lavra garimpeira, conforme o marco regulatório da ANM (2019).

A dinâmica produtiva da extração de areia no Vale do Jamari é marcada pelo uso de dragas flutuantes para sucção do material diretamente do leito do rio, o qual é posteriormente conduzido para áreas de beneficiamento, onde ocorre o processo de decantação, lavagem e estocagem antes da comercialização. Esse fluxo operacional evidencia o papel da região como um importante centro de abastecimento de agregados para a construção civil no estado de Rondônia. A seguir, na Figura 2, apresenta-se o processo produtivo de extração de areia no Rio Jamari, destacando a atuação das dragas flutuantes e o acúmulo do material nas áreas destinadas ao beneficiamento.

Figura 2: Processo de dragagem de areia no Vale do Jamari (RO).



Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

A atividade extractiva gera impactos diretos na dinâmica socioeconômica regional, promovendo emprego e renda para trabalhadores locais, operadores de dragas, motoristas e pequenos fornecedores. Além disso, há um importante efeito multiplicador sobre o setor da construção, o transporte rodoviário e o comércio de insumos minerais. Entretanto, a expansão produtiva também impõe desafios de ordem ambiental e regulatória, sobretudo no que diz respeito à ocupação irregular de margens fluviais, à ausência de recuperação de áreas degradadas e ao risco de erosão e assoreamento dos cursos d'água. Tais fatores reforçam a necessidade de planejamento territorial e fiscalização contínua, conforme estabelecido pela Portaria nº 155/2016 da ANM (Agência Nacional de Mineração) e pelas diretrizes de gestão de recursos hídricos estaduais (Oliveira; Nascimento, 2023).

Portanto, a extração de areia no Vale do Jamari apresenta-se como uma atividade de grande importância econômica e social para Rondônia, mas que requer gestão técnica, ambiental e institucional integrada para garantir sua sustentabilidade no longo prazo. O desenvolvimento de práticas produtivas sustentáveis, associadas ao uso racional dos recursos e à recuperação de áreas exploradas, é essencial para equilibrar o potencial econômico do setor com a conservação ambiental da bacia do Rio Jamari.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DA MINERAÇÃO DE AREIA VALE DO JAMARI

A extração de areia na região do Vale do Jamari (RO) constitui uma atividade de expressiva relevância econômica, porém, seus efeitos ambientais exigem uma análise criteriosa diante das fragilidades ecológicas da região amazônica. A exploração desse recurso mineral provoca uma série de impactos que se manifestam no meio físico e socioeconômico, refletindo a complexidade das interações entre atividade humana e ambiente natural. Estudos apontam que, quando conduzida de maneira desordenada ou sem o devido controle ambiental, a extração de areia acarreta prejuízos significativos, muitas vezes irreversíveis, à paisagem e aos ecossistemas (Silva, 2018; Elói Amaral et al., 2019).

No contexto do meio físico, a retirada contínua de material arenoso altera a geomorfologia local, interferindo na estabilidade de taludes, modificando cursos d'água e promovendo processos erosivos que resultam no assoreamento dos rios. Vieira et al. (2019), observaram que a exploração em dunas fixas e margens fluviais provoca a descaracterização da paisagem, o afloramento do lençol freático e a alteração da topografia natural. Essas alterações, quando associadas à supressão da vegetação ciliar, comprometem a capacidade de retenção do solo e intensificam o escoamento superficial, o que, em áreas de várzea e planícies aluvionares, pode ocasionar inundações mais frequentes e desregulação dos fluxos hídricos. No Vale do Jamari, onde a rede hidrográfica é composta por tributários do rio Jamari e ambientes de várzea, tais impactos assumem proporções ainda mais preocupantes, considerando a alta sensibilidade geomorfológica e a dependência direta das comunidades ribeirinhos dos recursos naturais locais.

A degradação do meio biótico é outro efeito expressivo decorrente da atividade extrativista. A remoção da cobertura vegetal compromete habitats de fauna e flora, reduz a biodiversidade e provoca desequilíbrios ecológicos em ecossistemas ribeirinhos e aquáticos. O aumento da turbidez e da sedimentação nas águas prejudica processos de fotossíntese, altera a oxigenação e interfere na reprodução de espécies aquáticas, resultando na diminuição da ictiofauna e de organismos bentônicos. Além disso, o tráfego de maquinário pesado e o ruído contínuo perturbam a fauna terrestre, provocando deslocamento de espécies e fragmentação de habitats. Em regiões amazônicas, onde a conectividade ecológica é essencial à manutenção da biodiversidade, essas alterações representam um grave comprometimento da integridade ambiental (Vieira et al., 2019).

A qualidade da água constitui outro aspecto fortemente afetado pela mineração de areia. Estudos indicam que a exploração em leitos fluviais provoca elevação da turbidez, aumento de sólidos em suspensão e contaminação por resíduos oleosos, derivados do uso de máquinas e combustíveis. A alteração desses parâmetros físico-químicos compromete o uso da água para consumo humano, dessedentação animal e atividades agrícolas, além de potencializar processos de assoreamento e obstrução de canais fluviais (Oliveira et al., 2012). No Vale do Jamari, onde comunidades locais utilizam diretamente as águas superficiais e subterrâneas, esses efeitos repercutem não apenas no meio ambiente, mas também na saúde pública e na segurança alimentar regional.

Os impactos socioambientais também merecem destaque, pois a extração de areia interfere na dinâmica econômica e territorial do município. Embora a atividade gere empregos e contribua para a arrecadação de tributos, os benefícios econômicos tendem a se concentrar em curto prazo, enquanto os prejuízos ambientais persistem por longos períodos. Pinheiro et al. (2019), ressaltam que há um desequilíbrio entre os ganhos socioeconômicos imediatos e as perdas ambientais, resultando em comprometimento da qualidade de vida das populações locais. Problemas como o aumento da poeira, do ruído e do tráfego de caminhões impactam diretamente a saúde e o bem-estar das comunidades próximas às áreas de extração. Além disso, práticas ilegais de retirada de areia uma realidade observada em diversas regiões do país amplia a degradação ambiental e dificultam a implementação de políticas de manejo sustentável. Segundo dados recentes, aproximadamente 58% da areia explorada no Brasil provém de operações não regularizadas, o que evidencia um cenário preocupante para a governança ambiental e para o cumprimento da legislação vigente (Uol, 2025).

Outro fator relevante é o caráter, por vezes, irreversível dos impactos associados à mineração de areia. A literatura especializada aponta que as atividades extractivas, quando realizadas sem recuperação adequada, resultam em degradações permanentes da paisagem e do solo, dificultando a recomposição natural dos ecossistemas. No contexto amazônico, onde os sistemas fluviais e de várzea apresentam alta complexidade ecológica, a recuperação ambiental torna-se ainda mais desafiadora. Dessa forma, a adoção de práticas sustentáveis é imprescindível, incluindo o licenciamento ambiental rigoroso, o monitoramento da turbidez das águas, o controle de ruídos e emissões, a delimitação de áreas de preservação permanente (APPs) e a implementação de planos de recuperação das áreas degradadas (Sustentabilidade em debate, 2015).

A mitigação dos impactos ambientais no Vale do Jamari deve, portanto, seguir princípios de gestão integrada e de sustentabilidade ambiental, considerando as particularidades

físicas, biológicas e sociais da região. É fundamental que as empresas mineradoras atuem em conformidade com a legislação ambiental brasileira, especialmente a Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e a Resolução CONAMA nº 237/1997, que regulamenta o licenciamento ambiental. Somente mediante o cumprimento desses instrumentos normativos e a incorporação de práticas de monitoramento contínuo será possível conciliar a exploração mineral com a preservação ambiental, assegurando o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e conservação dos ecossistemas amazônicos.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo e exploratório, com abordagem mista, envolvendo métodos qualitativos e quantitativos. A investigação teve como recorte espacial a região do Vale do Jamari, no estado de Rondônia, reconhecida como um importante polo de extração mineral voltado à construção civil.

A escolha do tema fundamenta-se na necessidade de compreender como os aspectos geológicos influenciam a produção de areia, bem como identificar os impactos socioambientais decorrentes dessa atividade, considerando também o processo de regularização e licenciamento ambiental vigente na região.

Trabalho de Campo e Observação Direta

O trabalho de campo constituiu-se em uma das principais etapas da pesquisa, sendo desenvolvido com base na observação direta, conforme a abordagem pericial descrita por Gil (2019). Foram realizadas visitas técnicas em diferentes pontos de extração de areia no Vale do Jamari, com o objetivo de analisar as condições geológicas dos depósitos, os métodos de lavra empregados (como dragagem e desmonte hidráulico), a organização produtiva dos empreendimentos e os sinais de degradação ambiental identificados in loco.

Durante as visitas, os dados foram registrados em fichas de campo e complementados por registros fotográficos, de modo a representar a realidade local de forma sistemática e documentada. Essa etapa permitiu levantar informações empíricas relevantes para a caracterização do cenário produtivo e ambiental da região estudada.

Análise Integrada dos Dados

Os dados obtidos em campo foram confrontados com informações secundárias (como relatórios técnicos, legislações e estudos anteriores) e entrevistas realizadas com agentes locais e representantes do setor mineral. Posteriormente, os resultados foram sistematizados e comparados aos referenciais normativos e técnicos aplicáveis à atividade de extração de areia, com destaque para as normas ambientais e de licenciamento.

Essa integração dos dados possibilitou avaliar a produtividade e as condições de sustentabilidade das operações de extração no Vale do Jamari, permitindo uma análise holística que abrange os aspectos geológicos, produtivos e ambientais.

Limitações da Pesquisa

Reconhece-se que o estudo apresenta limitações inerentes ao contexto investigado, como a restrição de acesso a empreendimentos que operam de forma irregular e a escassez de dados oficiais atualizados para alguns municípios da região. Contudo, tais limitações não comprometem a validade dos resultados, uma vez que o cruzamento entre diferentes fontes de informação possibilitou construir um panorama representativo e consistente da realidade local.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise integrada dos aspectos geológicos, produtivos e ambientais da extração de areia no Vale do Jamari (RO) revela uma dinâmica complexa que interage diretamente com o desenvolvimento econômico regional e os ecossistemas locais. Geologicamente, a região é caracterizada por depósitos aluvionares recentes formados pelo transporte de sedimentos do embasamento cristalino composto por granitos e gnaisses. Esses depósitos apresentam areias quartzosas com granulometria média a grossa, boa homogeneidade e baixo teor de finos, características que conferem alta qualidade técnica para uso na construção civil. A configuração sedimentar da região, associada à energia relativamente baixa do transporte fluvial, favorece a predominância de grãos arredondados e bem selecionados, indicando que o Vale do Jamari possui um potencial extrativo naturalmente favorável.

A caracterização granulométrica das areias coletadas evidencia variações significativas entre os depósitos, permitindo classificar os sedimentos em grossos, médios e finos, conforme

detalhado na Tabela 2. Essa tipologia influencia diretamente na aplicabilidade industrial do material, com a areia grossa sendo indicada para concreto estrutural, a média para argamassas e a fina para revestimentos, demonstrando como a geologia condiciona a produtividade e o uso econômico do recurso.

Tabela 2 - Denominações das subdivisões da fração areia segundo seus diâmetros

Diâmetro* (mm)	Denominação
2,00 – 1,00	Areia muito grossa
1,00 – 0,50	Areia grossa
0,50 – 0,21	Areia média
0,21 – 0,10	Areia fina
0,10- 0,05	Areia muito fina

Fonte: Embrapa solos (2012)

Nos leitos do Vale do Jamari são extraídas areias de três classes principais fina, média e grossa cuja diversidade granulométrica possibilita o atendimento das demandas locais e contribui para a dinamização do comércio regional. Estudos sedimentológicos realizados em áreas fluviais da bacia do Rio Jamari indicam o predomínio de frações de areia fina e média, com ocorrência pontual de areias mais grossas em setores de maior energia hidráulica (Acta amazonica, 2011). Em termos de classificação técnica adotada para agregados miúdos, conforme a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas, consideram-se areias finas aquelas com diâmetro médio de grão entre 0,06 mm e 0,20 mm, areias médias entre 0,20 mm e 0,60 mm, e areias grossas entre 0,60 mm e 2,00 mm, sendo esses intervalos utilizados como referência para aplicações diversas na construção civil e nas atividades produtivas regionais (Abnt, 2016).

No aspecto produtivo, a extração de areia constitui atividade significativa para a economia regional, gerando empregos diretos e indiretos, especialmente em comunidades ribeirinhas e periurbanas. As operações são predominantemente artesanais ou semi-mecanizadas, utilizando retroescavadeiras, dragas e peneiras, conforme registrado na Figura 3, o que permite uma produção contínua, mas limitada pelo regime hídrico do rio. A produtividade é maior em períodos de estiagem, quando o acesso aos bancos de areia se torna mais seguro.

Figura 3 – Atividade produtiva de extração de areia no Vale do Jamari (RO), destacando o uso de dragas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Apesar da relevância econômica, a ausência de planos de lavra detalhados em algumas áreas e o licenciamento simplificado de parte dos empreendimentos podem comprometer a sustentabilidade a longo prazo, indicando a necessidade de maior controle técnico e monitoramento do volume extraído, conforme preconizam as diretrizes do Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/1967) e a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981). Ainda assim, a atividade movimenta o mercado regional de construção, fornecendo matéria-prima essencial para o crescimento urbano e gerando receita significativa para o comércio local.

Os impactos ambientais da extração de areia são expressivos e merecem atenção. A retirada de sedimentos provoca alterações físicas no leito e nas margens do rio, contribuindo para o aumento da turbidez da água, assoreamento de canais e supressão da vegetação ciliar, conforme evidenciado na Figura 4.

Figura 2 - Impactos ambientais decorrentes da extração de areia, assoreamento.



Fonte: Geokratos (2023).

Tais mudanças afetam diretamente a biodiversidade aquática e terrestre, comprometendo a pesca e outras atividades econômicas de subsistência das comunidades ribeirinhas. Além disso, a degradação ambiental é intensificada pela ausência de práticas de recuperação de áreas exploradas, o que pode levar à instabilidade das margens e à diminuição da qualidade da água. A legislação brasileira estabelece que qualquer empreendimento de mineração deve possuir Licença Ambiental expedida pelos órgãos competentes (Lei nº 6.938/1981; Resolução CONAMA nº 237/1997), bem como planos de recuperação de áreas degradadas, com o objetivo de minimizar impactos e garantir a sustentabilidade da atividade. A implementação de técnicas de dragagem de menor impacto, recomposição da vegetação ciliar e monitoramento ambiental contínuo tem o potencial de reduzir significativamente os efeitos negativos da atividade, equilibrando a exploração econômica com a conservação dos ecossistemas.

Dessa forma, a análise integrada dos aspectos geológicos, produtivos e ambientais revela que o Vale do Jamari possui um potencial extrativo significativo, mas que sua sustentabilidade depende de planejamento técnico adequado, gestão ambiental rigorosa e políticas públicas que incentivem a recuperação das áreas degradadas. A geologia fornece a base material e natural para a atividade, enquanto a produção de areia fortalece o desenvolvimento econômico regional. No entanto, os impactos ambientais observados reforçam

a necessidade de conciliar o aproveitamento do recurso com a preservação dos ecossistemas, garantindo que a mineração de areia no Vale do Jamari seja eficiente, responsável e compatível com os princípios de sustentabilidade.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidencia a relevância crescente da extração de areia no Vale do Jamari (RO), destacando-se como uma atividade mineral de significativa importância econômica e social, mas também como um desafio ambiental e de gestão territorial. A análise detalhada dos aspectos geológicos, produtivos e ambientais, associada à observação de campo e à base normativa vigente, possibilitou traçar um diagnóstico abrangente e técnico da atual situação da atividade extrativa na região. Esse diagnóstico permitiu identificar avanços pontuais, mas também fragilidades estruturais e operacionais que comprometem a sustentabilidade e a regularização plena do setor.

No campo geológico, constatou-se que o Vale do Jamari apresenta formações aluvionares recentes e depósitos sedimentares de alta qualidade, compostos predominantemente por areias quartzosas de granulometria média a grossa, bem selecionadas e com baixo teor de finos. Essas características conferem ao material um elevado potencial técnico para uso na construção civil, especialmente na produção de concretos e argamassas. Tal potencial, no entanto, ainda é explorado de maneira desigual e pouco planejada, com carência de estudos detalhados sobre o volume disponível, as variações granulométricas e a capacidade de suporte ambiental dos corpos fluviais. A inexistência de um mapeamento geológico sistematizado voltado à gestão dos recursos não metálicos na região dificulta a formulação de políticas públicas de aproveitamento racional.

Do ponto de vista produtivo, a pesquisa revelou que a extração de areia é responsável por gerar emprego e renda para diversas comunidades locais, funcionando como vetor econômico complementar à agricultura e à construção civil. Contudo, observou-se que a maior parte das operações permanece em caráter semiartesanal, utilizando métodos de dragagem e retroescavação com baixo nível de mecanização e pouca supervisão técnica. Essa condição, aliada à escassez de fiscalização efetiva e à ausência de planos de lavra e monitoramento ambiental contínuo, torna a atividade vulnerável a irregularidades, desperdícios e impactos cumulativos. Embora o licenciamento simplificado previsto em normas estaduais e federais facilite o acesso à formalização, ele também pode fragilizar o controle do volume extraído e da

restituição ambiental. Assim, é imprescindível a adequação técnica dos empreendimentos, conforme orienta o Código de Mineração (BRASIL, 1967) e a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), garantindo o equilíbrio entre produtividade e conservação.

No âmbito ambiental, os impactos observados ao longo do Rio Jamari e de seus afluentes são significativos e demandam atenção imediata. Entre os principais problemas identificados estão o assoreamento dos leitos, a erosão das margens, a turbidez acentuada da água e a supressão da vegetação ciliar, todos agravados pela falta de medidas mitigadoras e de recuperação pós-lavra. Esses efeitos alteram a dinâmica natural dos ecossistemas aquáticos, afetando diretamente a biodiversidade local e as atividades de subsistência das populações ribeirinhas. A ausência de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e de acompanhamento ambiental após o encerramento das lavras contraria as diretrizes da Resolução nº 237 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1997), que estabelece a obrigatoriedade de licenciamento e monitoramento das atividades minerárias. Assim, a gestão ambiental da extração de areia no Vale do Jamari necessita ser reestruturada com base em princípios de sustentabilidade, introduzindo práticas de dragagem de baixo impacto, recomposição vegetal e controle hidrossedimentológico.

Com base nos achados deste estudo, recomenda-se a implantação de um conjunto de ações integradas e escalonadas para aprimorar o gerenciamento da extração de areia na região. Inicialmente, é fundamental instituir um Plano de Gestão Regional de Recursos Minerais Não Metálicos, em parceria com a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2017), a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM, 2024) e os municípios do Vale do Jamari, a fim de mapear, licenciar e acompanhar de forma sistemática as atividades extractivas. Além disso, a criação de programas de capacitação técnica para operadores e cooperativas locais, voltados às boas práticas de lavra, segurança e recuperação ambiental, pode promover uma mudança cultural no setor, estimulando a conformidade ambiental e a eficiência produtiva.

A adoção de tecnologias de monitoramento remoto, como o uso de drones e sistemas georreferenciados (SIG), é outra medida essencial para garantir o acompanhamento em tempo real das operações de extração, facilitando a fiscalização e a transparência dos processos. O uso de indicadores de desempenho ambiental e econômico, como volume extraído por hectare, área recuperada e variação da turbidez dos corpos d'água, deve ser incorporado aos relatórios de acompanhamento, servindo de base para decisões técnicas e administrativas. Paralelamente, políticas de incentivo fiscal e programas de compensação ambiental podem estimular práticas sustentáveis e investimentos em tecnologias limpas.

No campo da governança pública, a integração entre órgãos ambientais, prefeituras, produtores e comunidades ribeirinhas é essencial para a construção de um modelo de gestão participativa e sustentável. A criação de conselhos locais de acompanhamento da mineração e o fortalecimento das licenças ambientais condicionadas a metas de recuperação e monitoramento representam avanços necessários para assegurar que a atividade extractiva não apenas gere retorno econômico, mas também garanta a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida da população local.

. Por fim, destaca-se que, embora o presente estudo tenha proporcionado uma análise abrangente e multidimensional sobre a extração de areia no Vale do Jamari, algumas limitações devem ser reconhecidas. A escassez de dados oficiais sobre o volume anual de extração, a ausência de registros consolidados das áreas licenciadas e a dificuldade de acesso a informações geotécnicas detalhadas restringem a profundidade das análises. Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas abordem a quantificação precisa dos impactos ambientais, a avaliação econômica da atividade e o planejamento territorial integrado, considerando o ciclo completo da mineração da extração à recuperação das áreas degradadas

REFERÊNCIAS

ACTA AMAZONICA. Caracterização sedimentológica de depósitos fluviais da Bacia do Rio Jamari (RO). Acta Amazonica, v. 41, n. 4, p. 611-620, 2011. Disponível em:

<https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/41-4/BODY/v41n4a03.html>

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Portaria nº 155/2016:** diretrizes para exploração mineral. Brasília: ANM, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Regulamentação sobre lavra garimpeira e Licenciamento Ambiental Simplificado.** Brasília: ANM, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Relatório Anual de Lavra – RAL:** orientações gerais e consolidação de dados da produção mineral brasileira. Brasília: ANM, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anm>

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Sumário Mineral 2023.** Brasília: ANM, 2023.

ALMEIDA, R.; BRITO, L.; COSTA, M. **Caracterização sedimentológica das areias do Vale do Jamari, Rondônia.** Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7211:** Agregados para concreto — Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7211:** Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7217:** Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Mineração). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 fev. 1967.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM) e extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 dez. 2017.

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, 02 set. 1981.

CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Areia: Produção e Mercado.** Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 1997.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia de Rondônia e depósitos minerais arenosos.** Porto Velho: CPRM, 2020.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia do Brasil: Sumário Nacional.** Brasília: CPRM, 2023.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geológico de Rondônia.** Porto Velho: CPRM, 2019.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geológico do Estado de Rondônia.** Porto Velho: CPRM, 2014.

ELÓI AMARAL, D. C. et al. **Mineração e impactos ambientais:** estudo de caso da extração de areia em áreas fluviais amazônicas. Belém: UFPA, 2019.

FREITAS, A. C. et al. **Resíduos da Construção Civil:** Diagnóstico e Gestão Sustentável. São Paulo: Blucher, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Extração Mineral e o Meio Ambiente. Brasília: IBAMA, 2003.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Recursos Minerais e sua Utilização Sustentável na Amazônia.** Brasília: IPEA, 2012.

MENEGUETTI, G. et al. **Geologia e Recursos Minerais da Região de Ariquemes, Rondônia.** Porto Velho: CPRM, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Manual de Recuperação de Áreas Degradas pela Mineração.** Brasília: MMA, 2014.

MORAES, F.; FERNANDES, J. **Processos sedimentares e ambientes deposicionais no Brasil.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2021.

OLIVEIRA, F.; NASCIMENTO, T. **Gestão ambiental na mineração de agregados:** experiências em Rondônia. Ariquemes: FAEMA, 2023.

OLIVEIRA, M. R.; SANTOS, F. J.; LIMA, P. A. **Avaliação da qualidade da água em áreas de extração de areia na Amazônia Ocidental.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012.

PINHEIRO, L. F. et al. **Mineração e sustentabilidade:** desafios socioambientais da extração de areia no Brasil. Brasília: UnB, 2019.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Estrutura e competências institucionais. Porto Velho, 2024. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/sedam>. Acesso em: 30 out. 2025.

SANTOS, T.; LIMA, R.; FERREIRA, P. **Qualidade da areia extraída em planícies fluviais amazônicas.** Manaus: Embrapa, 2022.

SEDEST – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL DE RONDÔNIA.
Relatório Hidrogeológico e Sedimentológico do Estado de Rondônia. Porto Velho: SEDEST, 2021.

SILVA, A. P. **Impactos geomorfológicos da mineração de areia em bacias hidrográficas amazônicas.** Manaus: UFAM, 2018.

SILVA, A.; MENDES, R.; OLIVEIRA, C. **Impactos geomorfológicos da extração de areia no Vale do Jamari.** Ariquemes: Universidade Federal de Rondônia, 2023.

SILVA, A.; PEREIRA, R.; MENDES, L. **Extração de areia em sistemas fluviais:** técnicas e impactos. Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, 2021.

SINDIPEDRAS – SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE PEDRAS, AREIA E SAIBRO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório Setorial:** Agregados para Construção Civil. São Paulo: SINDIPEDRAS, 2022.

SOUZA, A. P. et al. **Gestão Sustentável da Mineração de Agregados.** Brasília: ANM, 2020.

SUSTENTABILIDADE EM DEBATE. Práticas sustentáveis na mineração de agregados: desafios e perspectivas. Brasília: UnB, v. 6, n. 2, p. 45–60, 2015.

TUDO RONDÔNIA. MPF denuncia extração ilegal de areia no Rio Machadinho (RO). Porto Velho: Tudo Rondônia, 2024. Disponível em: <https://www.tudorondonia.com>. Acesso em: 30 out. 2025.

UOL. Mais da metade da areia extraída no Brasil é ilegal, aponta levantamento nacional. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.uol.com.br>. Acesso em: 30 out. 2025.

VIEIRA, R. J. et al. **Efeitos ambientais da extração de areia em ecossistemas fluviais amazônicos.** Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, 2019.

ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PLÁGIO



DISCENTE: Robert Felix de Souza

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 27.10.2025

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **1,36%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet

Suspeitas confirmadas: **1,09%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados

Texto analisado: **95,05%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analizado por Plagiust - Detector de Plágio 2.9.6
terça-feira, 27 de outubro de 2025

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente ROBERT FELIX DE SOUZA n. de matrícula **44206**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida 1,36%. Devendo o aluno realizar as correções necessárias.

Assinado digitalmente por: ISABELLE DA SILVA SOUZA
Razão: Responsável pelo documento
Localização: UNIFAEMA - Ariqueme/RO
O tempo: 28-10-2025 20:35:06

ISABELLE DA SILVA SOUZA
Bibliotecária CRB 1148/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA