



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FACULDADE DE GEOGRAFIA

THAYSA DANNIELA SIQUEIRA DOS SANTOS

**EXTRAÇÃO DE AREIA: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE
VIGIA DE NAZARÉ - PA**

ANANINDEUA - PA
2024

THAYSA DANNIELA SIQUEIRA DOS SANTOS

**EXTRAÇÃO DE AREIA: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE
VIGIA DE NAZARÉ - PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Geografia, do *Campus* Universitário de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Araújo Sombra Soares.

THAYSA DANNIELA SIQUEIRA DOS SANTOS

**EXTRAÇÃO DE AREIA: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE
VIGIA DE NAZARÉ - PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Geografia, do *Campus* Universitário de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Araújo Sombra Soares.

RESULTADO: APROVADA. CONCEITO: BOM.

Ananindeua (PA), de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Daniel Araújo Sombra Soares – FAGEO / CANAN / UFPA
Presidente / Orientador

Prof. Dr. Fernando Alves de Araújo – FAGEO / CANAN / UFPA
Examinador Interno

Prof.^a Dra. Erneida Coelho de Araújo – FAGEO / CANAN / UFPA
Examinadora Interna

Para além de minha mãe, que sempre esteve ao meu lado, dedico este àquela menina de 15 anos no ensino médio, que, ao começar a entender a dinâmica do espaço geográfico, escolheu essa ciência como sua. Parabéns, nós conseguimos!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, base de tudo na minha vida, em seguida a mim por ter superado todas as dificuldades no decorrer do processo.

A minha mãe, Maria José, que desde os primórdios e nas fases mais obscuras do meu processo humano esteve sempre ao meu lado, obrigada por sonhar os meus sonhos. Ao meu padrasto, Pedro Nogueira que proporcionou o necessário para esta conclusão, sem você o caminho seria mais difícil. Aos meus irmãos e familiares que de uma forma ou outra contribuíram para essa formação.

E por fim, ao meu orientador Daniel Sombra, e todos os professores que a graduação me permitiu conhecer.

Obrigada!

RESUMO

A extração de areia torna-se uma problemática ambiental a partir do momento em que se torna basilar para a produção de concretos para construção civil, industrial e outros. A dinâmica do mercado com a construção de casas e arranha céus faz desse recurso uma base a ser constantemente explorada na linha econômica, comum a outros minérios o mesmo tem seguimentos legislativos a serem seguidos por ser categorizar como uma atividade potencialmente poluidora, entretanto sua extração desordenada acarreta sérios impactos ambientais e sociais em torno da região, que gradativamente vai sentindo as consequências danosas no seu dia a dia. Este trabalho tem como objetivo analisar como a paisagem nas vilas Acapú e São Cristóvão são afetadas pela gestão ambiental nas atividades de extração mineral da areia no ano de 2023 no município de Vigia de Nazaré-PA. Localizado na zona costeira do estado do Pará, o mesmo possui reservas e afloramentos desse recurso natural adentro do seu espaço geográfico, que é constantemente explorado. Tenciona-se a respeito de qual a posição da Secretaria Municipal de Meio Ambiente acerca do caso, uma vez que esta é responsável pelo processo de licenciamento ambiental e fiscalização das jazidas em relação a essa discussão. Para o desenvolvimento do estudo, foram realizadas pesquisas bibliográficas e pesquisas de campo. Como resultados, a pesquisa identificou sérios impactos socioambientais que baseiam a comercialização da areia, como exposição do solo, perda da biodiversidade local, assoreamento de córregos e inflamação de doenças resultantes da criação de lagos em decorrência da remoção do minério. Em resposta a SEMMA não dispõe atualmente de nenhum projeto de reversão dos impactos e encontra complicações acerca das fiscalizações.

Palavras-chave: Recurso natural, Exploração de areia, Degradação ambiental, Recuperação ambiental; Vigia (PA).

ABSTRACT

Sand extraction becomes an environmental problem from the moment it becomes essential for the production of concrete for civil, industrial and other construction. The market dynamics with the construction of houses and skyscrapers make this resource a base to be constantly explored in the economic line, common to other minerals, it has legislative follow-ups to be followed because it is categorized as a potentially polluting activity, however its disorderly extraction causes serious environmental and social impacts around the region, which gradually feels the harmful consequences in their daily lives. This work aims to analyze how the landscape in the villages of Acapú and São Cristóvão are affected by environmental management in the activities of mineral extraction of sand in the year 2023 in the municipality of Vigia de Nazaré-PA. Located in the coastal zone of the state of Pará, it has reserves and outcrops of this natural resource within its geographic space, which is constantly explored. The intention is to determine the position of the Municipal Department of the Environment on the case, since it is responsible for the environmental licensing process and inspection of the deposits in relation to this discussion. To develop the study, bibliographical research and field research were carried out. As a result, the research identified serious socio-environmental impacts that underlie the commercialization of sand, such as soil exposure, loss of local biodiversity, silting of streams and the spread of diseases resulting from the creation of lakes due to the removal of the ore. In response, SEMMA currently does not have any project to reverse the impacts and is experiencing complications regarding inspections.

Keywords: Natural resource, Sand exploitation, Environmental degradation, Environmental recovery. Vigia (PA).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização do Município de Vigia de Nazaré (PA).	22
Figura 4: Valor da produção mineral comercializada por município do Pará (2016).	23
Figura 5: Região de Campinarana na área de estudo.	27
Figura 6: Mapa com a cobertura vegetal da área de estudo.	29
Figura 7: Mapa de extração de areia na área de estudo.	31
Figura 8: Fotografia de Córrego assoreado na área de estudo.	33
Figura 9: Lagos formados pela extração de areia na área de estudo.	34

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANM – Agência Nacional de Mineração

CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração

LARC – Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica

NUMA – Núcleo de Meio Ambiente

ONU – Organização das Nações Unidas

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará

SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vigia

UFPA – Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4 REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1 CONCEITUAÇÃO.....	14
4.2 EXTRAÇÃO DE AREIA	16
4.3 LEGISLAÇÃO.....	17
4.4 paisagens: impactos socioambientais.....	19
5. Área de estudo: o município de Vigia de Nazaré.	21
5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
6.1 CARACTERÍSTICA DA VEGETAÇÃO.....	26
6.2 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS ORIGINADOS PELA EXTRAÇÃO.....	30
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O ciclo da biosfera é por sua magnitude impecável, entretanto, a ação humana tem um potencial de instabilidade muito significativo que estrutura e classifica a civilização urbana-industrial. Segundo Pádua e Lago (2004),

A ação da espécie humana, contudo, é de uma qualidade única na natureza. Pois, enquanto que as modificações causadas por todos os outros seres são quase sempre assimiláveis pelos mecanismos auto reguladores dos ecossistemas, não destruindo o equilíbrio ecológico, a ação humana possui um enorme potencial desequilibrador, ameaçando, muitas vezes, a própria permanência dos sistemas naturais (Pádua; Lago, 2004).

Dentre os mais diversos minerais existentes na natureza que são explorados com constância, a areia, resultante de processos geomorfológicos de rochas, é um dos materiais fundamentais na construção civil. Embora também seja utilizada em outros setores, é na construção civil que sua utilização se destaca. Esse recurso é encontrado em abundância no município de Vigia de Nazaré, localizada na zona costeira do estado do Pará, com a economia baseada na agricultura e na pesca, a mesma abriga uma população de 54.172 habitantes, segundo o IBGE (2023).

No município de Vigia de Nazaré, os problemas ambientais são exacerbados pela presença de um lixão a céu aberto na entrada da cidade, que está localizado nas proximidades das jazidas de extração de areia na Rodovia PA-140, principal acesso à sede municipal. Essa situação agrava os impactos gerados pela extração, uma vez que cria uma sobreposição de problemas ambientais, revelando assim, um ciclo de negligência institucional, no qual os impactos de uma atividade agravam os da outra, tornando mais difícil à gestão municipal a busca de minimizar ambas problemáticas que afetam diretamente, entre outras, as vilas Acapú e São Cristóvão que se encontram entorno das áreas afetadas por essas problemáticas.

Segundo Melo (2008), “qualquer uma das formas de ocorrência e de extração de areia pode acarretar impactos ambientais, que podem ser positivos, proporcionando benefícios sociais, ou negativos, proporcionando diferentes prejuízos”. Dessa forma, é importante avaliar os impactos ambientais de maneira holística, considerando tanto os aspectos econômicos e sociais quanto os efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Considerando as alterações que a atividade de extração de areia pode ocasionar na dinâmica territorial e na paisagem, surge a necessidade de investigar como ocorre a gestão ambiental da extração de areia no município de Vigia de Nazaré no ano de 2023, sendo esta a questão norteadora desta pesquisa.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa é analisar como a paisagem nas vilas Acapú e São Cristóvão na cidade de Vigia (PA), são afetadas pela gestão ambiental nas atividades de extração mineral de areia, no ano de 2023.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o tipo de solo existentes na área de estudo.
- Destacar a legislação vigente sobre extração de agregados.
- Descrever o processo de licenciamento da extração de areia no município de Vigia.
- Investigar como acontece a exploração de areia no município de Vigia de Nazaré.
- Correlacionar os impactos socioambientais da mineração com a extração de areia no município de Vigia de Nazaré.

3. JUSTIFICATIVA:

A extração de areia é uma atividade econômica essencial para o desenvolvimento de infraestrutura, especialmente na construção civil. No entanto, essa prática acarreta uma série de impactos socioambientais que afetam tanto o meio ambiente quanto as comunidades locais. O presente estudo sobre a extração de areia e seus impactos socioambientais no município de Vigia (PA), tem como objetivo identificar e analisar esses impactos, contribuindo para o entendimento mais profundo das interações entre o ambiente natural e as atividades humanas.

A importância desta pesquisa se dá, em primeiro lugar, pela necessidade urgente de promover uma extração de areia mais sustentável, mitigando seus danos ambientais e sociais. O estudo contribuirá diretamente para as comunidades locais, uma vez que essas são as principais afetadas pela degradação ambiental gerada pela extração. O conhecimento dos impactos permitirá a criação de estratégias para minimizar os problemas, preservando os recursos naturais dos quais essas comunidades dependem para atividades como a agricultura e abastecimento de água. Além disso, ao compreender os efeitos da extração, a população local poderá pressionar por políticas públicas mais responsáveis e sustentáveis.

Para a ciência, este estudo oferece uma contribuição importante, fornecendo dados empíricos sobre uma atividade que, apesar de sua relevância econômica, ainda carece de uma regulação mais eficaz em muitas regiões. A pesquisa amplia o debate sobre a interface entre o desenvolvimento econômico e negligência ambiental, contribuindo para o campo teórico das ciências ambientais. No campo específico da ciência geográfica, este trabalho é relevante ao explorar as relações entre o homem e o meio ambiente, analisando como a extração de areia altera a organização espacial e territorial da região, investigando as dinâmicas espaciais das atividades humanas, como o uso do solo e a degradação de ecossistemas.

Para o município de Vigia de Nazaré, a pesquisa é crucial, pois oferece informações detalhadas sobre os impactos locais da extração de areia, possibilitando uma gestão mais consciente dos recursos naturais. Com base nas informações obtidas, as autoridades municipais poderão tomar decisões informadas sobre o ordenamento territorial, protegendo os recursos ambientais enquanto incentivam o desenvolvimento sustentável. Além disso, a pesquisa poderá embasar políticas de recuperação de áreas degradadas e o desenvolvimento de uma economia mais equilibrada, favorecendo a qualidade de vida dos moradores e preservando o meio ambiente local.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 CONCEITUAÇÃO

O termo areia refere-se a um agregado miúdo granular derivado de materiais naturais ou de decomposição de rochas artificiais durante processos industriais. Sua composição é silicática, na qual o quartzo (SiO₂) é o principal componente. Suas categorias podem ser classificadas de acordo com o seu diâmetro, sendo a areia fina (0,06 mm a 0,2 mm), areia média (0,2 mm a 0,6 mm) e areia grossa (0,6 mm a 2,0 mm). Este recurso mineral é vital para a indústria da construção, principalmente como agregado fino (Vaz; Teotônio, 2023; Pinheiro, 2016).

A produção de areia ocorre principalmente pela ação de fatores externos (chamados de agentes de intemperismo) sobre as rochas emergentes. Esses materiais, juntamente com processos como erosão, transporte e deposição, desgastam a rocha, transformando-a em pedregulhos e areia de acordo com o tempo. No Brasil, a maior parte da areia extraída da natureza vem dos leitos dos rios (70%), enquanto uma minoria é proveniente de várzeas (30%) (Vaz; Teotônio, 2023).

A extração do mineral é preocupante por ser finito e não renovável. Mesmo que cumprindo todos os Programas de Desenvolvimento Sustentável e de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) a extração da areia gera problemas ambientais imensuráveis. Acredita-se que de todas as atividades minerárias uma das mais preocupantes para a sociedade é a extração de areia por culminar diretamente em processos poluentes, na alteração dos cursos hídricos, e consequentemente na destruição de áreas de forma permanente (Souza, 2022; Sousa, 2016; Alegre, 2021).

O grande alcance social, geração de emprego e renda para a população faz dessa extração uma atividade econômica importante para o país, sobretudo para a construção civil. Sua utilização é feita diretamente para a fundição, fabricação de vidros, cimento, cerâmica, e em outras tantas atividades. O artigo 5º, alínea f, do Decreto-Lei 3365/1941, estipula as regras para a extração desse minério por ser considerado um bem de utilidade pública, de modo que sua utilização seja feita de forma sustentável e racional (Souza, 2022; Brasil, 1941).

Segundo o Instituto Brasileiro de Pesquisas Minerais (IBRAM) só no ano de 2020 o Brasil registrou um aumento de 36% em relação a 2019 no campo de exploração de minerais, sendo 1,2% da extração de areia (Vaz; Teotônio, 2023; IBRAM, 2021).

A areia é submetida a uma avaliação detalhada para ser classificada como uma reserva mineral economicamente viável, após o cumprimento dos requisitos legais, a extração ocorre por meio de dois métodos principais: a drenagem e o desmonte hidráulico.

No método de extração de areia em leito de rio (drenagem), esta é extraída diretamente do leito, através de dragas com bombas de sucção instaladas sobre barcaças ou flutuadores. A draga bombeia a areia e outros sedimentos que estão depositados no fundo do rio, utilizando a água como veículo. A areia bombeada fica depositada na draga ou é enviada através de tubulações diretamente ao silo, enquanto que a água retorna ao rio juntamente com sedimentos finos. O volume de água bombeado é praticamente todo devolvido ao rio, com exceção de uma pequena parcela agregada a areia (Santos, 2008).

Já no método de cava seca, a extração de areia é realizada através de desmonte hidráulico, com a mina evoluindo para o formato de uma cava ou talude irregular. O desmonte hidráulico consiste em utilizar força hidráulica (comumente água), na forma de lavagem sob alta pressão para desagregar o minério (Souza, 2012).

Para otimizar o desmonte hidráulico, existe uma etapa previa que compreende o decapeamento, que geralmente é feito com tratores de esteiras e pás-carregadeiras, dependendo do grau de compactação do capeamento (Frazão, 2002)

E ainda de acordo com Frazão (2002) extração de areia em cava submersa também ocorre na planície aluvial onde inicia-se pela extração da base e das paredes laterais da cava, por escavação mecânica, até que se atinja o lençol freático, momento em que a água subterrânea aflora. Já com a cava preenchida por água, a extração é realizada através de dragagem.

Independente dos métodos de extração haverá sempre os impactos, portanto, por mais que isso seja benéfico para a economia do país, é necessário levar em consideração inúmeros fatores que influenciam na chegada do produto ao consumidor com o mínimo possível de perturbação ambiental, uma vez que a extração, seja ela legal ou não, causa impactos severos com o assoreamento, degradação e prejuízos à saúde das comunidades locais (Vaz; Teotônio, 2023; Alegre, 2021).

4.2 EXTRAÇÃO DE AREIA

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a areia é o segundo recurso mais usado no mundo, atrás apenas da utilização da água. Sua demanda continua em bastante crescimento por ser essencial para a construção de infraestruturas vitais como os hospitais. Todavia, por ser um recurso finito sua extração deve ser repensada, uma vez que, anualmente, mais de 50 bilhões de toneladas são extraídos do meio ambiente para o consumo de todo o planeta (ONU, 2022).

No Brasil, esse consumo é de cerca de 1,8 toneladas por habitante por ano, o que gera a extração de aproximadamente 381,6 milhões de toneladas, considerando a população do país em 212 milhões no ano de 2022. Como resultado dessa extração, os depósitos de areia de muitas regiões são intensamente explorados, levando a diversos problemas como a degradação dos ecossistemas costeiros, à destruição de habitats naturais e do fundo dos oceanos, desencadeado, muitas vezes, devido à ausência de regulamentações eficazes e mineração ilegal por todo o país (Reis *et al.*, 2006).

O Brasil é um dos países mais abundantes em recursos naturais do mundo, e os minerais ocupam uma posição de destaque nesse cenário, e desde sua conquista “é acompanhada pelo processo de ocupação territorial, tendo como principal intuito a exploração das riquezas minerais” (Clemente, Leite, Pereira, 2013, p. 85). Segundo Farias (2002, p. 3), a própria história do Brasil, tem íntima ligação com a busca e aproveitamento dos recursos minerais, que sempre contribuíram com importantes insumos da economia nacional, fazendo parte da ocupação territorial e da história.

Na região Norte a areia, principalmente natural, é encontrada em abundância e sua produção está fortemente relacionada a cursos d’água e aluviões, havendo poucas restrições ambientais quando comparada a outras regiões (Tanno; Sintoni, 2003). No estado do Pará, os empreendimentos de extração de areia estão adotando níveis crescentes de mecanização. Para executar suas operações, a mecanização utilizada varia de parcialmente automatizada a totalmente automatizada, conforme indicado pela (ANM, 2018).

A produção de areia comercializada no Pará em 2018 atingiu cerca de 703.507,22 toneladas, gerando um valor de produção comercializado de aproximadamente R\$ 7.039.478,72. O Município de Castanhal produziu no mesmo ano 389.401,66 toneladas onde os valores da produção ficaram em torno de R\$ 2.460.443,50. (ANM, 2018 *apud* Chaves, 2019).

Segundo Drew *et al.* (2002, p. 1), “excetuando-se os combustíveis fósseis, os agregados minerais possuem a mercadoria mais valiosa no mundo, e a vida moderna sem estes recursos é inimaginável”. Melo (2008, p. 27) observa que, “desde os primórdios, a mineração, em suas

diversas modalidades, de diamantes a areia, de minério de ferro, do petróleo a água, sempre alavancou todo um processo de desenvolvimento socioeconômico, quer direta, quer indiretamente”.

O desenvolvimento dos trabalhos de mineração é realizado por tratores e escavadeiras. Esses maquinários são responsáveis pela remoção da cobertura vegetal local para que seja realizada a circulação dos veículos e a extração da areia de forma eficaz. A ecologia da restauração vem estudando meios para recuperar esses ecossistemas, tornando-os férteis para um novo equilíbrio e o restabelecimento da dinâmica sucessional, entretanto, isso nem sempre é possível devido a causas como a depauperação dos locais que foram submetidos a extração (Pinheiro; Fisch; Almeida, 2004).

De acordo com Jeronimo (2023) os índices da extração ilegal no Brasil já chegam aos 58% no ano de 2023. A predominância está na região sudeste com 42% do mercado, girando em torno de 64 mil toneladas de areia. Destaca-se, que além dos prejuízos ambientais que ocorrem nesse processo, há uma agressão e ameaça as populações rurais que moram no entorno desses locais, uma vez que os fatores como o assoreamento podem contaminar diretamente os rios que geram alimentos e são fontes de água nessas comunidades.

4.3 LEGISLAÇÃO

Por ser classificada como uma atividade potencialmente modificadora é necessária uma licença ambiental para exercer a exploração dos minerais no Brasil. Nesse tocante, a Constituição Federal de 1988 é quem define as obrigações e os instrumentos para que esse processo seja mantido dentro da legalidade, sendo o Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), atualmente nomeada de Agência Nacional da Mineração (ANM), o grande responsável pela autorização dessa exploração a nível nacional (Sousa, 2016).

Além disso, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), lei nº 6.938/1981, estabelece diretrizes para a proteção e preservação do meio ambiente brasileiro. Ela criou o Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental, que regula atividades com potencial poluidor e garante o uso sustentável dos recursos naturais (Brasil, 1981).

Salienta-se que em cada região há um órgão representante pela concessão de autorização dos licenciamentos para a exploração dos agregados. No estado do Pará essa função é assumida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS),

e nas cidades com capacitação em gestão ambiental, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vigia (SEMMA) também desempenha um papel importante nesse processo. (Sousa, 2016; Reis *et al.*, 2006).

Além disso, destaca-se que os procedimentos e critérios a serem adotados para a extração legal dos minérios (areias, cascalhos e saibros) são pautados pela Instrução Normativa nº 06/2014, de 10 de novembro de 2014. O planejamento, descrições sobre o licenciamento ambiental e os meios de fiscalização estão todos destacados no documento e promovem mais segurança para as partes envolvidas, principalmente, no tocante às extensões para a extração do minério previstas para cada município (Pará, 2014).

É importante ressaltar que o sistema de concessão mineral no Brasil é regido pelo Código de Mineração, estabelecido pelo Decreto-lei 227/67. Este estatuto estabelece que os recursos subterrâneos e os bens minerais neles contidos são da União. Através de requerimento, tanto os cidadãos como as empresas podem solicitar concessões às autoridades públicas para a realização de pesquisas e extração de ativos minerais, desde que cumpram os requisitos da regulamentação estabelecida (Brasil, 1967).

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, tendo como objetivo harmonizar o desenvolvimento econômico e social com a manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Para Obata e Sintoni (2003, p. 24), “[...] a mineração é classificada como atividade potencialmente modificadora do meio ambiente e, como tal, está sujeita, entre outros, ao processo de licenciamento ambiental e à recuperação de áreas degradadas”. Para isso, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental (IBAMA, 2020).

As etapas do licenciamento são expedidas junto às Secretarias de Meio Ambiente da cidade a ser explorada, elas seguem um padrão legislativo e contam com pequenas alterações que variam de acordo com o município.

Artigo 19 - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças: I - Licença Prévia - L.P., na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo; II - Licença de Instalação - LI, autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes de Projeto Executivo aprovado; e III - Licença de Operação - L.O, autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade

licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com previsto nas Licenças Prévias e de Instalação, (BRASIL, 1981).

Conforme mencionado anteriormente, esses órgãos, leis e decretos são responsáveis por garantir que as atividades de exploração mineral sejam conduzidas de forma ambientalmente sustentável, levando em consideração os impactos e mitigando os danos ao meio ambiente. Este processo visa garantir que as atividades mineiras sejam conduzidas de forma legal, segura e sustentável, respeitando os interesses públicos e ambientais (Sousa, 2016).

4.4 PAISAGENS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conforme Bertrand (1969, p. 2), a paisagem é “[...] o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. Dessa forma, o desenvolvimento da sociedade lhe permite ser cada vez mais complexa e interligada, fazendo-se necessária uma ótica mais sistêmica dos eventos emergentes, principalmente na relação homem-natureza.

Segundo Loureiro (2007), Karl Marx achava necessário buscar a unidade entre a natureza e história, ou entre a natureza e a sociedade, pelo fato de que a natureza não pode ser entendida como algo exterior à sociedade. Na obra Manuscritos econômico-filosóficos de 1844, Marx diz que:

O ser humano vive da natureza. Isto significa que a natureza é seu corpo, com o qual ele precisa estar em processo contínuo para não morrer. Que a vida física e espiritual do ser humano está associada à natureza não tem outro sentido do que afirmar que a natureza está associada a si mesma, pois o ser humano é parte da natureza (Marx, 2010, p. 516).

Entretanto, o contexto socioeconômico ao qual estamos inseridos despreza essa dualidade, e a partir da potencialização dos meios técnico-científico-informacional (Santos, 2014) o modo de produção capitalista reduziu a natureza a fonte inesgotável de matéria prima, assim para Gonçalves a revolução tecnológica é uma relação de poder:

O amplo desenvolvimento do capitalismo se expandindo por todo o mundo se deveu ao fato de ter conseguido revoluções sucessivas nas relações sociais e de poder por meio da tecnologia. A relação entre ciência e tecnologia e recursos naturais é mais íntima do que vem sendo destacada (Gonçalves, 2015, p. 290).

Compreender a dinâmica do capitalismo contemporâneo em sua totalidade exige reconhecer a questão socioambiental como um dos temas centrais da crise capitalista, onde se observa um aumento da destruição ambiental. O sociólogo Macedo (2002, p. 38) afirma que “a

relação que o ser humano passou a ter com a natureza foi uma relação de distanciamento e de apropriação sem limites [...] e sem avaliar suas consequências, seus efeitos perversos”.

Os impactos gerados pelo consumismo desenfreado, ponto chave do sistema capitalista, que para Giacomini (2008), a necessidade que a sociedade tem em consumir é um comportamento influenciado por corporações privadas e públicas que promovem os impulsos de consumo pelo ato de adquirir. Desencadeando assim, sucessivas catástrofes ao meio ambiente, que vão desde a exploração desumana da força de trabalho a produção desenfreada de lixo. A decorrência desse estilo de vida inapropriado é, conforme descrito por Sachs (2008), um planeta abarrotado, um modelo que privilegia o capital artificial em detrimento do natural, e que pensa que a natureza é descartável.

Desde a revolução industrial a dinâmica de vida da sociedade em relação ao meio natural vem desequilibrando os ecossistemas, a partir da urbanização desenfreada com ocupações em áreas de várzeas, desmatamentos quilométricos para produção de monoculturas, degradação do solo para mineração, represamentos de rios e desterritorializações de comunidades tradicionais para lugares remotos que não se adequam aos seus costumes ancestrais, são exemplos de intervenções antrópicas que originam impactos socioambientais em diferentes escalas, afetando principalmente a base da pirâmide social, onde o acesso dignidade humana como saneamento básico é precário. Tudo isso ocorre em uma lógica de desenvolvimento capitalista que rejeita o funcionamento sistêmico do planeta Terra.

Diante desse cenário, nem mesmo o desenvolvimento científico acumulado ao longo dos anos tem sido capaz de aferir o teor dos riscos gerados pela incessante produção de riqueza. O perigo passou a ser uma realidade muito vívida e pode estar em todo lugar. E isso tudo acontece sem que se possa avaliar adequadamente a potencialidade dessa ameaça (Martins, 2020).

Em acordo, Beck (2019) reflete que, uma sociedade que distribui “riquezas” também distribui “riscos”. O ritmo acelerado de consumo dos recursos ambientais finitos e suas consequências, nos leva uma reflexão de mudança comportamental em relação ao modelo de produção, que segundo Brutzke (2006) em estudo argumenta:

Uma análise, ainda rápida, mostra que na mesma velocidade das conquistas e da geração de bens, estamos marchando para o esgotamento de grande parte de nossos recursos naturais. Estamos gerando níveis insuportáveis de poluição: estamos perdendo nossa biodiversidade e nossa água potável. Talvez devamos redimensionar nosso modus vivendi e até mesmo nosso paradigma de desenvolvimento, buscando a sustentabilidade” (Brutzke, 2006, p. 15).

Frente à constante transformação da paisagem em decorrência dos impactos socioambientais, surgem ameaças significativas à vida em diversas formas, sendo crucial adotar medidas de conservação e sustentabilidade para mitigar esses efeitos adversos e preservar a integridade dos ecossistemas. Entretanto, os enclaves de uma sociedade extremamente capitalizada prover esforços para reduzir danos em detrimento de um futuro melhor, é construir perspectivas utópicas sobre um mundo real.

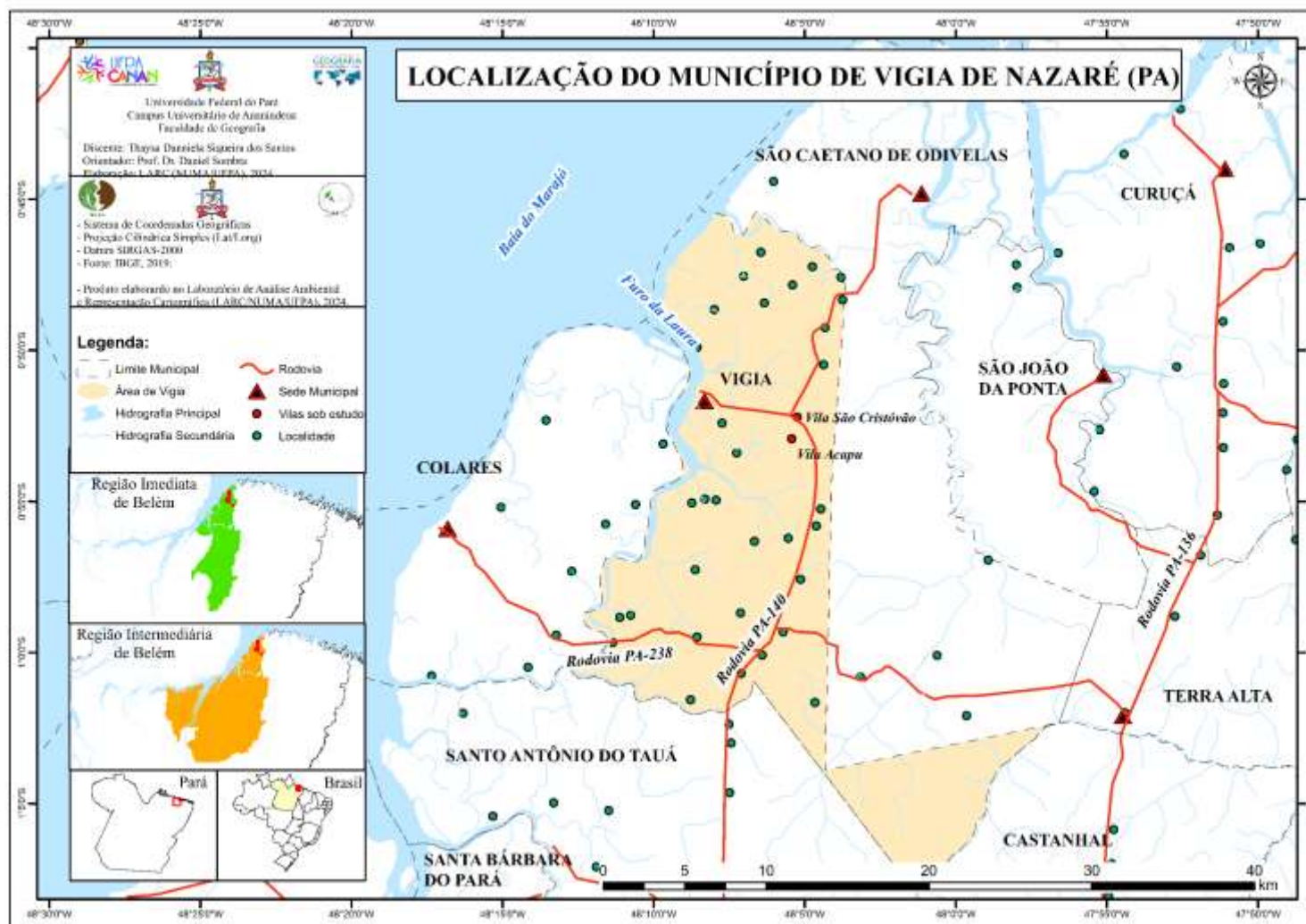
5. Área de estudo: o município de Vigia de Nazaré.

O estudo foi realizado no município de Vigia de Nazaré, localizado na zona costeira do estado do Pará. Do ponto de vista da regionalização oficial do IBGE (2017), se encontra situada na Região Geográfica Intermediária de Belém – e, dentro desta, também na Região Geográfica Imediata de Belém. Trata-se de uma das cidades mais antigas da região amazônica, banhada pelo Rio Guajará Mirim (também conhecido como “Furo da Laura”), ao sul da Baía do Marajó, com uma população de 54.172 habitantes, de acordo com o IBGE (2023).

O município de Vigia está localizado no Estado do Pará, com uma área territorial de 401,589 km², o que corresponde a 0,03% da área total do território paraense. Pertence à região de integração Guamá (Figura 1). Segundo a divisão geográfica regional elaborada pelo IBGE em 2017, o município está inserido na Região Geográfica Intermediária de Belém e na Região Geográfica Imediata de Belém, estando aproximadamente 102 km de distância da sua capital. Sua sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: uma latitude de 0° 51' 47" sul e longitude de 48° 7' 52" oeste. (FAPESPA, 2023; IBGE, 2017).

A localização da cidade às margens do rio Guajará Mirim que acessa o mar, faz da atividade pesqueira a sua principal fonte econômica, o trabalho formal e informal da pesca dita a dinâmica local, até mesmo as festas católicas são organizadas em torno desta cultura. “A atividade pesqueira historicamente hegemoniza a produção do espaço geográfico em Vigia” (Sombra *et al.*, 2022). As duas vilas mais impactadas pela atividade de extração de areia se encontram às margens do eixo principal de acesso à sede municipal de Vigia (a Rodovia PA-140), e estão destacadas no mapa da figura 1.

Figura 1: Mapa de localização do Município de Vigia de Nazaré (PA).

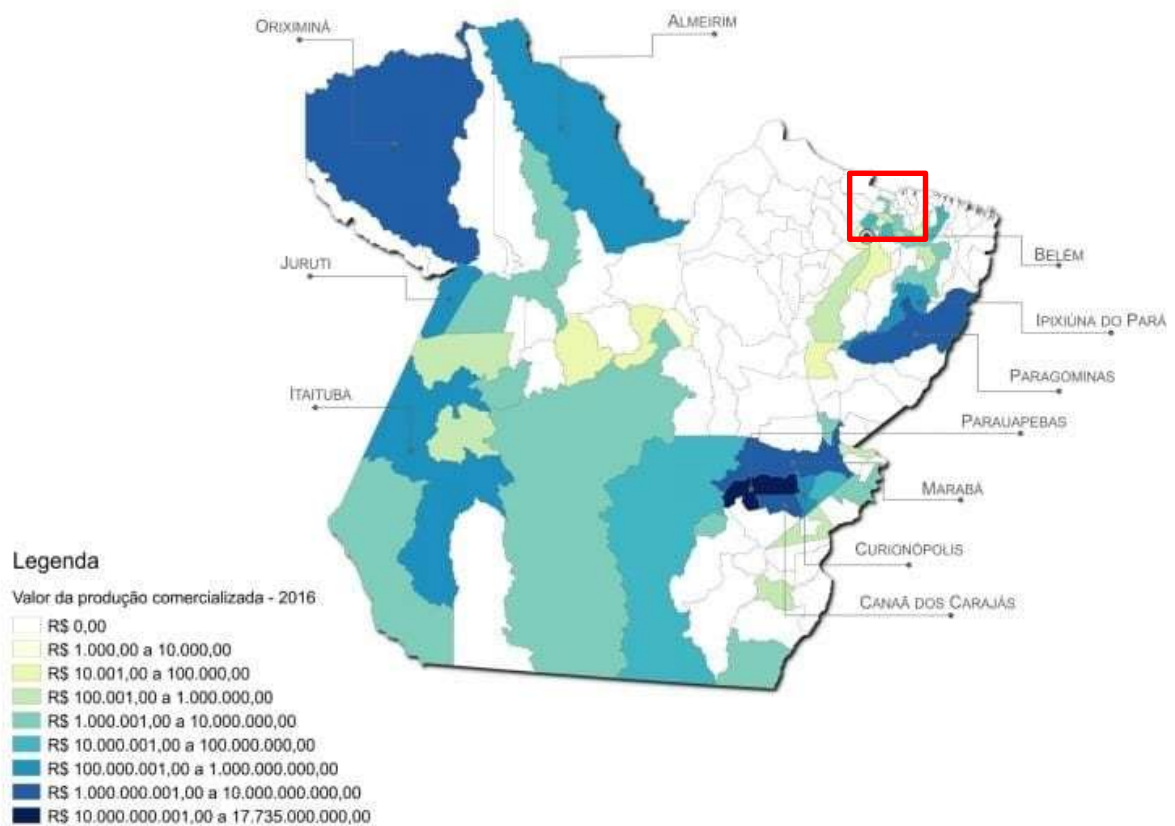


Fonte: IBGE (2019); SEMAS-PA (2017). Elaboração: LARC (NUMA/UFPA), 2024.

Vigia possui uma pedologia considerável em areia branca, minério muito utilizado na construção civil. A extração desse material no território vigiense vem se destacando à medida que movimenta uma boa fração da economia local.

O Anuário Mineral Estadual do Pará (2017) evidencia a relevância de 1 a 10 milhões na comercialização mineral do município, conforme está ilustrado na figura 4, com destaque para Vigia. De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vigia (SEMMA) vem crescendo ao longo dos anos, entretanto o anuário não nomeia as atividades minerais catalogadas, o que visualmente leva a especular que seja a extração de agregados, em especial a areia branca, já que suas jazidas podem ser observadas no percorrer do seu território.

Figura 2: Valor da produção mineral comercializada por município do Pará (2016).



Fonte: Brasil, 2017, adaptado.

A Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), no ano de 2023 chegou a R\$ 66.743,41 no município, sendo a água mineral o produto responsável pela maior

porcentagem, seguida da areia (ANM, 2023). Esses são dados obtidos através das atividades minerais legalizadas, entretanto a informalidade, ou seja, ausência da concessão dos órgãos competentes, eleva esses números consideravelmente, o que faz da extração da areia uma atividade de grande importância, desde a geração de empregos nas localidades, dos condutores de maquinários aos pequenos carregadores, dessa forma a comercialização desse agregado vai aos poucos moldando a paisagem física e econômica de Vigia de Nazaré.

Em termos de mineração, as atenções no estado do Pará acabam se concentrando na mineração de metálicos, em virtude de sua grande escala, e dos impactos provenientes, seja na extração, com vários estudos ilustrando problemas ambientais nos municípios do Sudeste Paraense (Silva; Lima, 2017), e também no Oeste do Pará (Folhes *et al.*, 2022); ou na área de beneficiamento, cabendo destaque aos problemas ambientais relacionados ao município de Barcarena (Palheta *et al.*, 2023).

Por outro lado, a mineração de não metálicos predomina nos municípios costeiros paraenses. Estudos ilustram como, por vezes, a mineração de não metálicos, apesar da média ou pequena escala, pode gerar até mais empregos e desenvolvimento de arranjos produtivos locais (Leite *et al.*, 2018a), quando comparados à mineração de metálicos (Leite *et al.*, 2018b). De igual modo, os impactos ambientais provocados pela mineração de não metálicos, em especial areia, podem não ter a envergadura da mineração de metálicos, mas, sem o devido controle ambiental, se revelam bastante danosos ao meio ambiente local, sobretudo em áreas costeiras e lacustres (Araújo *et al.*, 2019). Nesse sentido, este estudo pretende colaborar com o avanço de literatura sobre mineração de não metálicos, a partir do município de Vigia, no qual a atividade é intensa.

5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado no município de Vigia (PA), especificamente nas proximidades das vilas Acapú e São Cristóvão, que sofrem impactos diretos da extração de areia. A presente pesquisa é de caráter qualitativo, a qual, de acordo com Minayo (2007) é uma abordagem “que busca entender o fenômeno, o significado e as relações sociais a partir da perspectiva dos participantes do estudo”. Nesse sentido, a abordagem qualitativa possibilitou a análise das diversas perspectivas e narrativas dos indivíduos envolvidos em relação aos impactos gerados pela atividade de extração de areia. E para a obtenção de dados legítimos no estudo foi realizada

a pesquisa quantitativa, que de acordo com Gil (2008), “utiliza dados numéricos, que podem ser processados por meio da estatística, permitindo a obtenção de resultados que se aproximem da realidade”.

As metodologias utilizadas para o primeiro e segundo objetivo específico foram análises bibliográficas, que em concordância com Lakatos e Marconi (2003, p. 66), “trata-se do levantamento, seleção e documentação da bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado [...] com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo o material já escrito sobre o tema” para caracterizar o tipo de solo existentes na área de estudo, além de pesquisas qualitativas sobre a legislação em vigor na extração mineral de areia. Para a realização do terceiro objetivo específico foram realizadas pesquisas de campo na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) para se obter informações sobre requisitos de licenciamento para exploração de areia e atividades no ambiente dessa extração mineral no município.

Nos dois últimos objetivos específicos, foram realizadas pesquisas quantitativas nas áreas de extração de areia do município, para identificar como ocorre a extração e fazer os registros fotográficos da área, com o propósito de analisar a correlação dos impactos socioambientais das jazidas com os da mineração em geral, funcionando assim, como instrumento de investigação de suma importância.

Fez-se necessário a utilização dos *softwares Google Earth Pro e Qgis versão 3.16 da Hannover* para a confecção cartografia, está ferramenta metodológica, viabilizou o mapeamento das informações obtidas durante a pesquisa de campo, tornando-se um recurso essencial para a análise do fenômeno em estudo. Com base nos dados, os fatos serão interpretados, permitindo alcançar uma melhor identificação da área estudada.

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura da terra do recorte espacial sob estudo se fez uso dos dados da Coleção *MapBiomas* de 2021. É importante considerar, sobre isso, que “todos os mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomas são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens *Landsat*. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) através da plataforma *Google Earth Engine* que oferece imensa capacidade de processamento na nuvem” (Mapbiomas, c2024). Isso significa que a resolução espacial dos dados matriciais produzidos é de trinta metros, sendo processado *pixel por pixel* em trinta metros.

Dito isto, os dados são excelentes ferramentas para visualização geral, mas para um tratamento mais acurado, a nível de gestão ambiental, outros dados de mapeamento local baseado em outras metodologias de sensoriamento remoto e aerofotogrametria (com o uso de *drones*, por exemplo) são necessárias. Os dados desta pesquisa, com recorte feito de forma artificial para uma escala de representação de 1:100.000 devem ser considerados apenas um estudo de aproximação.

O processo de vetorização e demais etapas de tratamento foram realizados com o apoio do Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC), vinculado ao Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da Universidade Federal do Pará.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico se apresentam os principais resultados da pesquisa.

6.1 CARACTERÍSTICA DA VEGETAÇÃO

O município Vigia de Nazaré possui uma grande biodiversidade que reverbera as condições geográficas da região, e em particular na área de estudo aqui apresentada, temos a predominância da vegetação de campinarana.

As campinaranas, também conhecidas como Campinas ou Caatingas Amazônicas, constituem uma paisagem de exceção envolvida pela Floresta Tropical Amazônica, sendo suas variações fitofisionômicas locais determinadas basicamente por condições edáficas particulares. São formações vegetais que ocorrem nas áreas de clima quente e úmido e solos arenosos hidromórficos ou não da Amazônia (IBGE, 2000).

Esses *habitats* apresentam uma vegetação com sub-bosque de porte baixo e irregularmente aberto, densidade alta de árvores pequenas e finas, escassez de árvores emergentes, lianas e epífitas, abundância de elementos com esclerofilia pronunciada, folhas esclerófilas perenes e pequenas, com aparência xeromófica, e valores baixos de diversidade (Anderson, 1981; Medina *et al.*, 1990; Richards, 1996).

A figura 5 evidencia a vegetação de campinaranas no município de Vigia. Ao longo da Rodovia PA-140, observa-se a hegemonia dessa paisagem de floração natural de areia branca, árvores de baixa estatura formando sub-bosques, solos arenosos e hidromórficos.

Figura 3: Região de Campinarana na área de estudo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

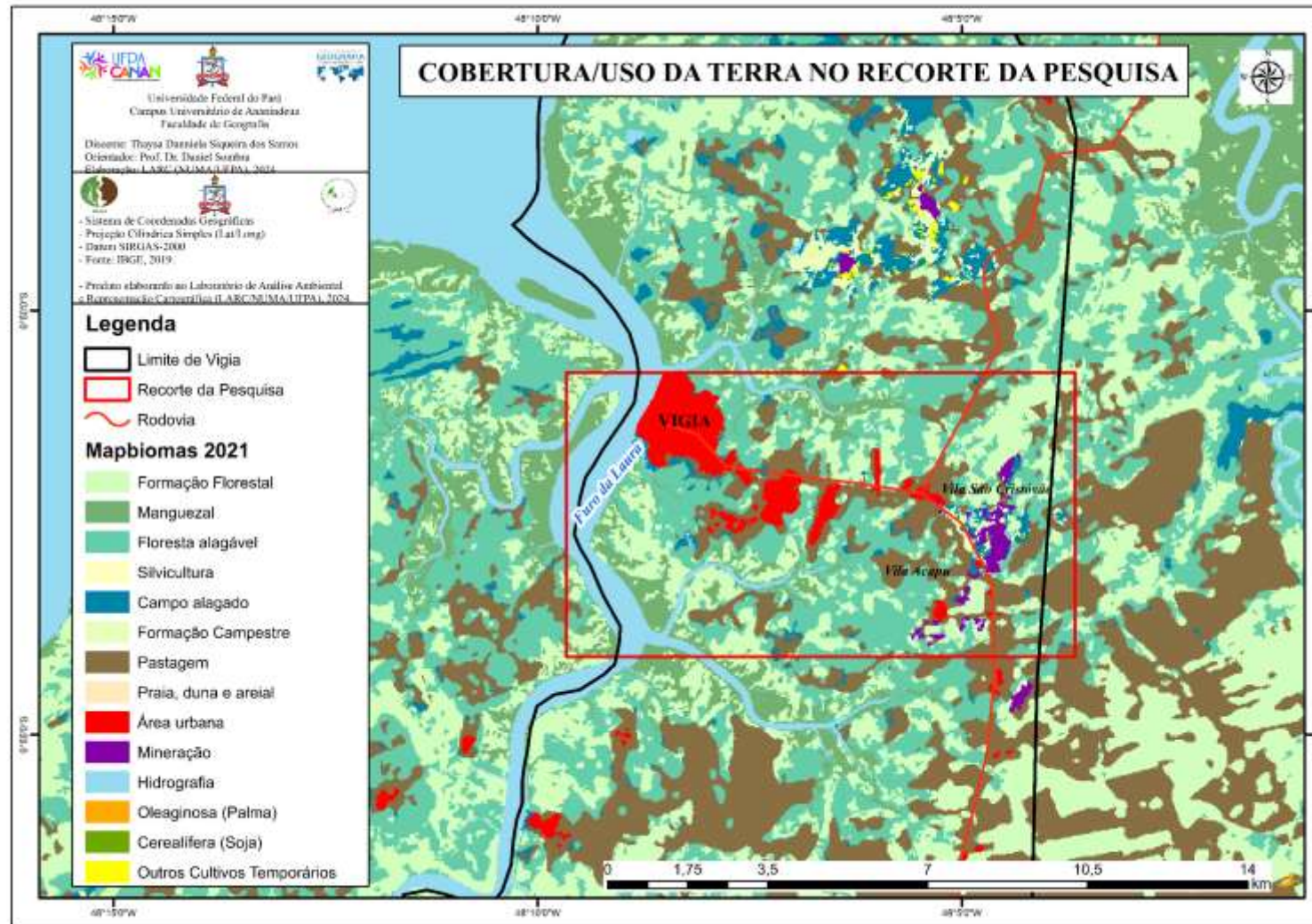
Conforme Mendonça (2011), os solos predominantes das Campinaranas são desenvolvidos de material de origem retrabalhado, constituídos por sedimentos flúvio-lacustres de idade Plio- Pleistocênica (CPRM, 2000; IBGE, 2000). Estas unidades correspondem, em sua maioria, a mantos arenosos profundos, formados por pedogênese in situ de sedimentos Cenozoicos ou rochas ígneas e metamórficas, como demonstram os estudos no Estado do Amazonas (Altemuller; Klinge, 1964; Bravard; Righi, 1990; Andrade *et al.* 1997; Lucas *et al.*, 1984).

Ainda em acordo com Mendonça (2011), nas campinaranas florestadas os solos são mais ricos em material orgânico e ocorrem em nível altimétrico pouco mais elevado, cerca de 0,4 a 1,0 metros; o suficiente para evitar as inundações constantes como ocorrem nas Campinaranas Arborizadas e Gramíneo-Lenhosas durante a estação chuvosa. O horizonte O ocorre apenas na fisionomia florestada, possui cerca de 10 cm de espessura e apresentam-se ricos em raízes finas, de cores bruno-avermelhado-escuras (2,5YR 2,5/3, úmido).

Na fisionomia arborizada destacam-se os espodossolos com horizonte E mais espesso (maior que 25 cm) e alábico. As diferenciações destes solos referem-se ao incremento de MO em subsuperfície, parecem estar condicionadas aos pequenos desníveis do terreno (plano), onde periodicamente, as variações do nível do lençol freático formam ambientes (microrrelevos) com maior ou menor incidência de inundações.

Nas áreas de campinaranas mapeadas e exibidas no mapa da figura 6, é possível encontrar os três tipos de caracterização da vegetação, mas nos entornos das vilas onde ocorre a pesquisa temos a predominância das Campinaranas Arborizadas e Gramíneo-Lenhosas, que segundo Santos e Nelson (1995), as arborizadas tem a vegetação menor e mais raquítica, mas apresenta espécies comuns a campinarana florestada, nas lenhosas os períodos de inundação dos solos dificulta o estabelecimento de árvores de maior porte, e em vezes apresentam campos hidrófilos.

Figura 4: Mapa com a cobertura vegetal da área de estudo.



Fonte: MapBiomias, 2021; IBGE, 2022. Elaboração: LARC (NUMA/UFPA), 2024.

A área ao entorno das vilas Acapú e São Cristóvão possui uma importante formação campestre, portanto, mas com influência grande de campos alagáveis, em virtude da localização de Vigia frente ao litoral das reentrâncias amazônicas. No mapa da figura 4 os termos “campos alagáveis” e “manguezais” devem ser entendidos como genéricos, em virtude da resolução espacial do dado. Nota-se, ainda no mapa, a expansão das áreas classificadas como “mineração” que dizem respeito às cavas em expansão para a retirada de areia.

O bioma Amazônia possui vegetação vasta, o que torna seu estudo gradual, principalmente de áreas pouco comum, a exemplo da campinarana em relação ao domínio da Floresta de terra firme, entretanto a relevância desse ecossistema arenícola se dá de acordo com Mendes *et al.* (2017), são ambientes de grande fragilidade e grande importância para o ciclo do carbono, uma vez que os horizontes espódicos dos Espodosolos seu principal substrato, são reconhecidos como importantes armazenadores de Carbono, as Campinaranas são ainda muito pouco conhecidas do ponto de vista florístico, ecológico e biogeográfico.

6.2 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS ORIGINADOS PELA EXTRAÇÃO

A exploração de recursos minerais não tem capacidade regenerativa, e os desastres deixados por tal são de suma negatividade a vida. No entorno da Rodovia PA-140 onde é visível os impactos ocasionados por esse processo, notam-se o esgotamento desses depósitos naturais de areia, que por consequência deixam enormes crateras no solo e ausência de vegetação nativa em larga área, a perda da biodiversidade nos locais é imediata, além de mortes constantes de animais por atropelamento na rodovia em virtude do deslocamento em busca de alimentos e novos habitats

O mapeamento da figura 7 exhibe áreas de intensa exploração de areia na cidade Vigia (PA), as jazidas destacadas na imagem são exemplos de degradações ambientais que impactam diretamente o ecossistema local, como a exposição do solo.

Figura 5: Mapa de extração de areia na área de estudo.



Fonte: Google Earth. Elaboração: LARC (NUMA/UFPA), 2023.

Além disso, os areais inativos presente no mapa não dispõe dos comprimentos de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas- PRAD, o que origina perturbações diversas nas comunidades do entorno.

Localizadas na figura 7, às vilas Acapú e São Cristóvão, situadas respectivamente há 7 e 5 km da zona urbana da cidade de Vigia de Nazaré, encontram-se córregos que têm seu montante nas proximidades das áreas de extração. A retirada da mata ciliar do entorno desses cursos d'água, principalmente das nascentes para abertura de caminhos para tráfego de maquinários e formações de estoque de areia para venda são responsáveis pela degradação de pequenos igarapés e córregos que são utilizados para fins diversos pela população local.

Identifica-se nesses canais processos de assoreamento, resultantes do transporte de sedimentos viabilizados pela erosão dos processos de intemperismo, o que resulta na redução do largo e profundidade desses corpos d'água, que ficam insuficientes para a manutenção adequada da biota regional. Em uma pesquisa específica de um córrego no município de vigia, foi detectado um dos vários impactos ocasionados pela extração, o que não é surpresa para as vilas adjuntas.

Os dados apresentados demonstram que a área estudada se encontra fora dos padrões de qualidade de água estabelecidos pela CONAMA 357/2005 (classe de águas doces), para a variável “Fósforo”. Os parâmetros “Cor aparente” e “Turbidez” estão estritamente relacionados e relevam um comportamento predominantemente antrópico determinado pelas atividades de extração mineral (Costa *et al.*, 2020).

A alteração na hidrográfica por contaminantes nos pequenos canais utilizados pelas comunidades acarreta sérios danos à saúde, a concentração de fósforo na água dos igarapés e lagos formados pela cava da extração pode originar inúmeros transtornos na sua utilização.

A figura 8 transparece o assoreamento de um córrego (corpo natural de água corrente de pequeno porte) de uso comunitário dentro da área de estudo, a degradação se deu pela intensa exploração de areia nos arredores de seu montante. A acentuada quantidade de areia no leito gera desequilíbrios físico-químicos da água impactando diretamente a biodiversidade do lugar, e conseqüentemente, a sustentabilidade das comunidades que utilizam desse recurso para necessidades diárias.

Figura 6: Fotografia de Córrego assoreado na área de estudo.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2023.

A figura 9 representa a realidade das jazidas exauridas, onde é comum a formação de extensos lagos resultantes do processo de escavação e retirada do minério. O solo, propício à fluência de água por ser hidromórfico, aliado à acumulação de águas torrenciais, dá origem a corpos d'água permanentes ou temporários nas áreas exploradas.

Figura 7: Lagos formados pela extração de areia na área de estudo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Essa prática altera a paisagem e cria ambientes propícios para a germinação e propagação de mosquitos, além de outros vetores responsáveis por doenças que podem afetar as comunidades antrópicas, como a exemplo da dengue, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*.

Com água parada, seja ela limpa ou suja, o *Aedes* fêmea, vetor também da zika e da chikungunya, encontra o lugar propício para pôr seus ovos, gerar novos mosquitos e aumentar a transmissão da dengue. A doença causa os seguintes sintomas, febre alta, dores musculares mal-estar, dor de cabeça dor atrás dos olhos, vermelhidão no corpo. (Conexão UFRJ, 2023).

É fato que a extração de areia no município de Vigia ocasiona impactos socioambientais consideráveis que poderá se potencializar futuramente, em vez que a cidade tem como tendência crescer no sentido contrário ao Rio Guajará Mirim, nas proximidades da Rodovia PA-140, onde situam-se algumas das principais ocorrências de extração desse minério, que vai deixando crateras de grandes extensões no solo, o que de acordo com Hinwood *et al.* (2009), podem torná-los pontos potenciais de proliferação de patógenos e transmissão de doenças.

Para Campos *et al.* (2007), alterações no meio biótico podem afetar o desenvolvimento da vegetação, os processos como transporte e instalação de equipamentos e o descampeamento da vegetação impactam na reposição natural da flora, refletindo diretamente no habitat da fauna local e na cadeia alimentar devido diminuição das espécies vegetais.

A retirada da vegetação nativa nas áreas de extração de areia deixa o solo exposto, e o vento pode dispersa grandes quantidades de poeira na atmosfera, aumentando a poluição do ar respirado pelas vilas próximas, a poeira gerada pode conter sílica cristalina, que de acordo com IARC (1997), “A sílica compreende os compostos de dióxido de silício, o mineral mais abundante na crosta terrestre, encontrado em rochas e areias”. Esse composto acarreta em danos sérios a saúde, segundo INCA (2012, 2022),

A natureza da poeira de sílica propicia que a exposição ambiental ocorra, basicamente, pela proximidade a ambientes em que a rocha seja fraturada em pequenos pedaços. Isso se dá nas proximidades de pedreiras, área de arado, construção civil, extração mineral em minas a céu aberto, entre outras. A exposição à sílica também pode aumentar o risco de doenças autoimunes, esclerose sistêmica, artrite reumatoide, lúpus, complicações na derme, anemia hemolítica, além de vários tipos de câncer, tais como de pulmão, estômago, fígado, esôfago, pâncreas, intestino, ósseo, faríngeo, pele, cérebro e rim (INCA, 2012, 2022).

Dessa forma a destruição da vegetação nativa não só degrada o ecossistema, como também expõe trabalhadores e comunidades próximas a riscos graves à saúde em função da maior concentração de poeira no ar.

A poluição sonora dos maquinários no processo de extração da areia nas proximidades das vilas é outra realidade que afeta cotidiano desses cidadãos, o que segundo Braga (2003), Operações como transporte de minério e rejeitos podem ocasionar a perturbação da fauna e trazer efeitos negativos à saúde humana como fadiga auditiva surdez, elevação da tensão arterial, alteração na respiração e ritmo cardíaco, perturbação do sono e irritabilidade.

Conforme opina Freire (2010, p. 60), por sermos uma sociedade altamente dependente dos recursos minerais, necessário se faz regulamentar juridicamente o seu exercício. Diante do exposto é inegável que a legislação atual seja rigidamente cumprida, visando assim a minimização dos danos originados no processo de extração.

Todavia, em Vigia de Nazaré encontramos lacunas na execução dos regimentos necessários para tal mineração. Durante a pesquisa foram realizadas três perguntas chave a Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMMA, segue abaixo:

- Quantos areias ativos e inativos a secretaria tem em registro?
- Qual o posicionamento da secretaria para procedimentos que viabilizem a recuperação das áreas afetadas pela extração ilegal?
- O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas-PRAD que é obrigatório nos altos do licenciamento, é efetivado?

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) ocorre antes da implantação do empreendimento a fim de prever a desativação das atividades e reabilitação dos terrenos (Beltrão, 2009 *apud* Carvalho, 2011). Assim, o empreendimento assume o compromisso de só encerrar as atividades e o monitoramento da área quando estas existirem condições naturais de equilíbrio entre os solos, a flora e a fauna. Tais condições do ambiente devem ser periodicamente assistidas por um programa de monitoramento ambiental que deve constar no PRAD (Bitar, 1997; Reis, 2006 *apud* Carvalho, 2011).

Para o primeiro questionamento a resposta obtida foi que durante a gestão atual sabe-se que há 9 (nove) áreas de extração ativas e devidamente licenciadas, e contam com mais de 30 inativos devidamente registrados. Os areais ilegais não são contabilizados, mas são inúmeros espalhados pela cidade, principalmente nas áreas interioranas de difícil acesso. Ainda em relato, a Secretaria afirma não ter meios efetivos para realizar as fiscalizações necessárias para cumprimento da lei.

A segunda resposta foi clara, o município de Vigia de Nazaré não mobiliza nenhum plano de recuperação de áreas degradadas oriundas das extrações de areias, a mesma afirma que há futuros planos para a implementação de viveiros com espécies nativas da região que irão mitigar os impactos.

Para o último questionamento, a secretaria relatou não fazer as fiscalizações necessárias para identificar se os proprietários estão cumprindo o PRAD, pois os automóveis estão sucateados e na maior parte do tempo em manutenções mecânicas, para além disso, o combustível direcionado ao mesmo é insuficiente para a realização dessas atividades.

A ausência de projetos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vigia frente às quantidades e danos gerados pela extração de areia ilustra pouco empenho ou falta de capacidade/estrutura de ação quanto às questões relacionadas ao meio ambiente e as comunidades locais que sofrem primariamente e progressivamente os resultados fatídicos da extração de areia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de minérios, independentemente de sua origem, é extremamente importante para a sociedade, mas também pode causar impactos severos. Por isso, é essencial que toda a legislação relacionada seja rigorosamente cumprida do início ao fim dos procedimentos de remoção desses materiais.

A areia, por sua vez, é um dos minérios mais utilizados devido à sua ampla aplicação na construção e manutenção de espaços urbanos. Sua relevância no setor, gera empregos diretos e indiretos ao longo de todo o processo de extração e comercialização, impulsionando a economia local por meio da arrecadação de impostos e contribuindo para a dinâmica econômica dos fixos e fluxos.

Embora haja uma ampla importância na edificação urbana e no campo econômico, a extração de areia proporciona sérios danos socioambientais quando realizada irregularmente e ilegalmente, como exemplificado no município de Vigia.

O assoreamento de corpos d'água, resultado da remoção do minério e do descampamento, somado à lixiviação excessiva dos resíduos, degrada e altera significativamente os espaços de convivência das comunidades. Esse impacto é ainda mais grave na região amazônica, onde igarapés e córregos desempenham um papel central na cultura e no cotidiano das populações locais.

A vegetação predominante nas áreas de exploração desse recurso em terra firme é a campinarana, um ecossistema de cobertura herbácea com baixa fertilidade devido ao processo de podzolização, causado pela oscilação dos lençóis freáticos. A problemática da extração nesse ambiente é a deterioração que ela provoca. Este estudo destaca a formação de diversos lagos artificiais resultantes da exploração de areia nesse ecossistema e alerta para os riscos à saúde pública que a acumulação de água parada representa para as populações próximas.

Em suma, o que se observa no município em questão é a falta de fiscalização do cumprimento das leis ambientais afirmadas nos licenciamentos de extração de areia, além da responsabilidade dos órgãos competentes, a exemplo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vigia (SEMMA) em combater as atividades ilegais de extração corriqueira na cidade, pois a relevância dos impactos ambientais é visível na paisagem, e a ausência de ações que visem mitigar a degradação em todos os seus níveis, são cenários de um município com sérios problemas ambientais em níveis drásticos a qual as injustiças ambientais as cidades amazônicas estão sujeitas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEGRE, L. F. F. R. P. Extração ilegal de areia: o faturamento no Brasil e no mundo. **Revista brasileira de ciências policiais**, Brasília (DF), v. 12, n. 6, p. 281-313, 2021. Disponível em: <http://dspace.mj.gov.br/handle/1/7942>. Acesso: 30 mar. 2024.
- ALTEMULLER, H. J.; KLINGE, H. Micromorphological investigation on development of podzol in Amazon basin. Plön, Max Plank Institute of Limnology. **Soil Micromorphology**, p. 295-305, 1964.
- ANDRADE, H. *et al.* Pedogeomorfologia e micropedologia de uma sequência de Latossolo - Areia Quartzosa Hidromórfica sobre rochas cristalinas do Estado do Amazonas. **Genomos**, Belo Horizonte (MG), v. 5, n. 1, p. 55-66, 1997. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11495>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- ANM. Agência Nacional de Mineração. **Informe Mineral do Pará**. Brasília (DF): ANM, 2018. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/informemineral/publicacoesregionais/informe_mineral_para_2018.pdf. Acesso 25 set. 2024.
- ANM. Agência Nacional de Mineração. **Arrecadação da CFEM, 2023**. Brasília (DF): ANM, 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDA5NGMyYmYtOWQyMi00NzA1LWFhOTQtNmU5NjEyMTI3ZDMxIiwidCI6ImEzMDgzZTIxLTc0OWItNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection7a43f884dc43352e5953>. Acesso 22 ago. 2024.
- ARAÚJO, A. A. **Saberes culturais da pesca artesanal na Amazônia ribeirinha de Vigia de Nazaré/PA**. 157f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Estado do Pará, Belém (PA), 2019. Disponível em: https://propesp.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/2021/12/alzira_almeida_de_araujo.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.
- ARAÚJO, P. G. T. *et al.* O auxílio das novas tecnologias no monitoramento de impactos ambientais provenientes da mineração: o uso do Google Earth no monitoramento da extração de seixo no município de Ourém-PA. In: PINHEIRO, L. S.; GORAYEB, A. (Org.). **Geografia Física e as Mudanças Globais**. Fortaleza (CE): EDUFC, 2019, p. 1-5. Disponível em: <https://shre.ink/HAk4>. Acesso em: 30 mar. 2024.
- BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. Trad.: Sebastião Nascimento. São Paulo (SP): Editora 34, 2019.
- BELTRÃO, A. F. G. **Curso de Direito Ambiental**. São Paulo (SP): Editora Método. 2009.
- BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. 185 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral), Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 1997.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno Ciências da Terra**, São Paulo (SP), v. 13, p. 1-27, 1969. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0.3389>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação dos solos**. 4ª Ed. São Paulo: Ícone, 1999.

BRAGA, T. O. Impactos Ambientais e Medidas de Controle. In: TANNO, C.; SINTONI, A. (Org.). **Mineração & município**: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais. São Paulo (SP): Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003, p. 87-110. Disponível em: <https://web.eep.br/~phlbiblio/10018744.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2024.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941**. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Rio de Janeiro (RJ): Presidência da República, 1941. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De13365compilado.htm. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Institui o Código de Mineração e dá outras providências. Brasília (DF): Presidência da República, 1967. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De10227compilado.htm. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL, **Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília (DF): Presidência da República, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Estadual**: Pará. Brasília (DF): DNPM, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-estadual/para/amest-2017_pa_v1/view. Acesso em: 29 set. 2024.

BRAVARD, S.; RIGHI, D. Micromorfologia de uma catena Latossolo-Espodossolo na Amazônia. In: L. A. Douglas **Micromorfologia do Solo**: uma ciência básica e aplicada. Amsterdã: Elsevier, 1990, p. 169-174.

BUTZKE, A. **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Caxias do Sul (RS): EDUCS, 2006.

CAMPOS, E. E. *et al.* **Agregados para a construção civil no Brasil**: contribuições para a formulação de políticas públicas. Belo Horizonte (MG): CETEC, 2007.

CARVALHO, R. P. B. Contribuições da análise de geossistemas na recuperação de áreas degradadas. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte (MG), v. 21, n. 36, p. 13-28, 2011.

CHAVES, D. C. **Avaliação do impacto ambiental da extração de areia na microbacia do Rio Maracanã-PA**. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis), Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1424>. Acesso em: 30 ago. 2024.

CLEMENTE, C. M. S.; LEITE, M. E. L.; PEREIRA, D. M. Estudo comparado da área de mineração no município de Itabira/MG nos anos de 1985, 1997 e 2007. **Observatorium**: Revista Eletrônica de Geografia, Uberlândia (MG), v. 5, n. 13, p. 84-100, 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/45687>. Acesso em: 30 ago. 2024.

COSTA, P.O; SILVA, J.A; CATUXO, V.T.S. Qualidade da Água de um Córrego localizado próximo à Vila de São Cristóvão, Vigia-PA. In: OLIVEIRA, R. J. (Org.). **Agronomia**: jornadas científicas, v. 2. Guarujá (SP): Editora Científica Digital, 2020, cap. 28, p. 204-208. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37885/200400098>. Acesso em: 30 ago. 2024.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa n. 74, de 9 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação segundo porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente [...]. Belo Horizonte (MG): COPAM, 2004. Disponível em: <http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

COSTA, E. G. **Círio fluvial reúne fiéis em Vigia, nordeste do PA**. Belém: G1, 8 set. 2018. Fotografia. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2018/09/08/cirio-fluvial-reune-fieis-em-vigia-nordeste-do-pa.ghtml>. Acesso em: 29 ago. 2024.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático Caracarái**, Folhas NA.20-Z-Be NA 20-Z-D inteiras e parte das folhas NA 20-ZA, NA.20-Z-C, NA.21-Y-Ce NA.21-Y-A. Estado de Roraima, Escala 1:500.000. Brasília (DF): CPRM, 2000.

CONEXÃO UFRJ. **Água parada: oficina do Aedes aegypti**. 2023. Disponível em: <https://conexao.ufrj.br/2023/05/agua-parada-oficina-do-aedes-aegypti/>. Acesso em : 22 de out de 2024

DREW, L.; LANGER, W.; SACHS, J. Environmentalism and natural aggregate mining. **Natural Resources Research**, v. 11, p. 19-28, 2002. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1014283519471>. Acesso em: 12 mar. 2023.

FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. **Estatísticas Municipais Paraenses: Vigia**. 2023. Belém (PA): FAPESPA, 2024. Disponível em: <https://www.fapespa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/03/Vigia.pdf>. Acesso em 22 ago. 2024.

FRAZÃO, E. B. **Tecnologia de rochas na construção civil**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia e Engenharia, 2002.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Relatório Preparatório para o CCGE/ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento PNUD. Contrato 2002. Disponível em: http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf. Acesso em: 24 fev. 2023.

FREIRE, W. **Código de Mineração Anotado**. Belo Horizonte (MG): Mandamentos, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIACOMINI FILHO, G. **Meio ambiente & consumismo**. São Paulo: SENAC, 2012.

GONÇALVES, C. W. P. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro (RJ): Civilização Brasileira. 2015.

FOLHES, R. T. *et al.* A configuração da mineração e o ordenamento territorial nos municípios de Juruti e Santarém na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba (PR), v. 11, n. 4, p. 1113-1136, 2022. Disponível em: <https://abre.ai/fYmr>. Acesso em: 24 mar. 2024.

HINWOOD, A. L. *et al.* **Review of potential health risks associated with Collie pit lakes**. Perth, Australia: Edith Cowan University, 2009.

HAESBAERT, R. Identidades territoriais. In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, R. L. (Org.). **Manifestações da Cultura no espaço**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Sobre o Licenciamento Ambiental Federal**. Brasília (DF): IBAMA, 2020. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/laf/sobre-o-licenciamento-ambiental-federal>. Acesso em 4 fev. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Projeto Sistematização das Informações Sobre Recursos Naturais**. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**: 2017. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>. Acesso em: 24 ago. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Vigia**. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, c.2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/vigia/panorama>. Acesso em: 24 abr. 2023.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. Mineração no Brasil tem cenário favorável de oportunidades de negócios, diz estudo. **Portal da Mineração: Notícias**. Brasília (DF): IBRAM, 25 mai. 2022. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/mineracao-no-brasil-tem-cenario-favoravel-de-oportunidades-de-negocios-diz-estudo/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. **Setor Mineral**: 2021. Brasília (DF): IBRAM, 2021. Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 01 abr. 2024.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Silica, some silicates, coal dust and para-arami fibrils**. Lyon, France: IARC, 1997. (IARC Monographs on Evaluation Carcinogenic Risk to Humans, v. 68).

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho**. Rio de Janeiro: INCA; 2012

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Poeira de sílica**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/poeiras/poeira-de-silica>. Acesso em: 22 out. 2024.

JERONYMO, G. Extração ilegal de areia se aproxima de R\$ 20 bilhões ao ano. **Agência Brasil**. Brasília (DF): Agência Brasil, 13 jun. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-06/extracao-ilegal-de-areia-se-aproxima-de-r-20-bilhoes-ao-ano>. Acesso em: 7 abr. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, A. S. *et al.* Desenvolvimento local e gestão de recursos naturais em São Miguel do Guamá (Pará/Brasil): aprendizagem territorial, cooperação e inovação no arranjo produtivo local de indústrias ceramistas. **Obsevatorio de la economia latinoamericana**, v. 16, n. 4, p. 1-41, 2018a. Disponível em: <https://shre.ink/2NZg>. Acesso em: 25 mar. 2024.

LEITE, A. S. *et al.* Aprendizagem territorial, cooperação e inovação em espaços rurais: o caso da aglomeração ceramista em Eldorado dos Carajás (Pará/Brasil). **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, v. 7, n. 3, p. 1-23, 2018b. Disponível em: <https://shre.ink/kqzr>. Acesso em: 25 mar. 2024.

LOUREIRO, C. F. B. Pensamento crítico, tradição marxista e a questão ambiental: ampliando os debates. In: LOUREIRO, C. F. B. *et al* (Org.). **A questão ambiental no pensamento crítico**. Rio de Janeiro (RJ): Quartet, 2007. p. 13-67.

LUCAS Y. *et al.* Transição Latossolos-podzóis sobre a formação Barreiras na região de Manaus, Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa (MG), v. 8, p. 325-335, 1984. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/23D00010.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2024.

MINAYO, Maria de Souza. **Pesquisa qualitativa: teoria, técnicas e práticas**. 29. ed. São Paulo: Editora lazer, 2007.

MAPBIOMAS. Visão geral da metodologia. Brasília: Mapbiomas, c2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia/>. Acesso em: 7 set. 2024.

MARX, K. **Manuscrtos econômicos filosóficos**. Trad.: J. Ranieri. 4ª Ed. São Paulo (SP): Boitempo, 2010.

MARTINS, J. D. D. Meio ambiente e consumo no contexto da sociedade de risco: o ideal individualista face ao princípio da solidariedade como marco jurídico-constitucional do Estado “Socioambiental” de Direito. **Revista de Direito, Globalização e Responsabilidade nas Relações de Consumo**, v. 6, n. 2, p. 55-75, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0030/2020.v6i2.6930>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos avançados**, São Paulo (SP), v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100016>. Acesso em: 10 ago. 2024.

MENDES, D. S. O. *et al.* Os solos e geoambientes das campinaranas amazônicas: relação genética entre os geoambientes e a evolução da paisagem em um transecto na bacia do Alto Rio Negro, Amazônia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo (SP), v. 18, n. 3, p. 547-559, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.20502/rbg.v18i3.1192>. Acesso em: 30 mai. 2024.

MENDONÇA, B. A. F. **Campinaranas amazônicas: pedogênese e relações solo-vegetação**. 122f. Tese (Doutorado em Fertilidade do solo e nutrição de plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2011. Disponível em: <http://locus.ufv.br/handle/123456789/1618>. Acesso em: 30 mai. 2024.

MELO, J. C. Mineração e meio ambiente: é possível harmonizar? In: I Congresso Brasileiro de Mineração da Amazônia. **Anais [...]**. Belém: 2008.

OBATA, R. O.; SINTONI, A. O Papel dos Agentes Públicos e Legislação. In: TANNO, L. C.; SINTONI, A. (Org.). **Mineração & Município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo (SP): IPT, 2003, p. 21-36. Disponível em: <https://web.eep.br/~phlbiblio/10018744.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. Uso de areia deve ser estratégico para evitar impactos ambientais, alerta Pnuma. **Clima e meio ambiente**, 2022. Nova York: ONU, 2022. Disponível em:

<https://news.un.org/pt/story/2022/04/1787322#:~:text=A%20areia%20%C3%A9%20o%20segundo,toneladas%20de%20areia%20e%20cascalho>. Acesso em: 31 mar. 2024.

PALHETA, J. M. *et al.* Dinâmica territorial dos grandes projetos de mineração em Barcarena no estado do Pará, região norte do Brasil. **Contribuciones a las ciencias sociales**, São José dos Pinhais (SP), v. 16, n. 9, p. 17964-17989, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.9-246>. Acesso em: 31 mar. 2024.

PARÁ. **Instrução Normativa nº 06/2014, de 10 de novembro de 2014**. Dispõe sobre procedimentos e critérios, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará - SEMA/PA, para o licenciamento ambiental referente à extração de minério (areias, cascalhos e saibros) e beneficiamento associado, para utilização imediata na construção civil, e dá outras providências. Diário oficial do estado, 11 nov. 2014. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/171#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20procedimentos%20e%20crit%C3%A9rios,civil%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs>. Acesso em: 31 mar. 2024.

PINHEIRO, C. S. S. Extração de areia e seixo: desenvolvimento ou degradação? O caso de Porto Grande/AP. 133 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local da Amazônia), Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9661>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PINHEIRO, R. A.; FISCH, S. T. V.; ALMEIDA, A. A cobertura vegetal e as características do solo em área de extração de areia. **Revista Biociências**, Taubaté (SP) v. 10, n. 3, 2004. Disponível em: <https://periodicos.unitau.br/biociencias/article/view/167/134>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PÁDUA, J. A.; LAGO, A. **O que é ecologia**. São Paulo (SP): Brasiliense, 2004.

PANTOJA, V.; MAUÉS, R. H. O Círio de Nazaré na constituição e expressão de uma identidade regional amazônica. **Espaço e cultura**, Rio de Janeiro (RJ), n. 24, p. 57-68, 2008. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/espacoecultura/article/view/3574>. Acesso em: 25 mar. 2024.

REIS, B. J. *et al.* Influência das cavas de extração de areia no balanço hídrico do vale do Paraíba do Sul. **REM: Revista Escola de Minas, Ouro Preto (MG)**, v. 59, p. 391-396, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672006000400007>. Acesso em: 25 jul. 2024.

REIS, L. L. **Monitoramento da Recuperação Ambiental de Áreas de Mineração de Bauxita na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Porto Trombetas (PA)**. 2006. 159f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia Seropédica, RJ. 2006.

SACHS, J. **Economía para um planeta abarrotado**. Buenos Aires: Debate, 2008.

SANTOS, D. N. **Extração de areia e dinâmica sedimentar no alto curso do rio Paraná na região de Porto Rico, PR**. Dissertação de mestrado, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP: 2008.

SANTANA, M. H. Festa à vista. In: PEDROSA, T. M. (Org.). **Arte popular de Alagoas**. Maceió (AL): Grafitex, 2000.

SOUZA, Ariane de. **Avaliação do ciclo de vida da areia em mineradora de pequeno porte, na região de São José do Rio Preto-SP**. 2012.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4ª Ed. São Paulo: EDUSP, 2014.

SANTOS, J. O. S.; NELSON, B. W. Os campos de dunas do Pantanal Setentrional. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO, 8, **Anais [...]**. Caracas, Venezuela, 1995.

SILVA, H. V. Propostas Para Avaliar o Impacto Ambiental em Mineração: primeira tentativa. **Revista Ambiente**, São Paulo (SP), v. 2, n. 2, p.88-90, 1988. Disponível em: <https://revista.cetesb.sp.gov.br/revista/article/view/72>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SILVA, J. M. P.; LIMA, R. A. P. Economia mineral e os impactos nos territórios amazônicos do sudeste paraense. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá (AP), v. 9, p. 103-116, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233923144.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SOMBRA, D. *et al.* Atividade pesqueira e produção do espaço na Amazônia Atlântico-Estuarina: Vigia de Nazaré, Pará, Brasil. **Mares: Revista de Geografia e Etnociência**, Rio Grande (RS), v. 4, n. 2, p. 77-98, 2022. Disponível em: <https://shre.ink/aIXg>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SOUSA, W. T. **Avaliação dos impactos ambientais causados pela atividade de extração mineral classe II, para emprego imediato na construção civil**: Estudo de caso da extração de areia em cavas submersas no município de Redenção – PA. 89f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Geologia de Minas e Técnicas de Lavra a Céu Aberto), Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2016. Disponível em: <http://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/1984>. Acesso em: 30 mar. 2024.

SOUZA, C. R. **A extração de areia**: breve revisão da legislação incidente. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields), Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 2022. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/4ad571f6-db3c-4363-a3f6-c91ecfa2edea/CamillaRosadeSouza%20PQI22.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2024.

TANNO, L. C.; SINTONI, A. (Org.). **Mineração & Município**: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais. São Paulo (SP): IPT, 2003. Disponível em: <https://web.eep.br/~phlbiblio/10018744.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2024.

VAZ, L. N.; TEOTÔNIO, M. M. S. Geotecnologias aplicadas a análise multitemporal do uso e cobertura da terra em área de extração de areia no município de Capitão Poço-PA. In: Seminário de Iniciação Científica, XXXII. **Anais [...]**. Belém (PA): UFRA, 2023. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/3489>. Acesso em: 30 ago. 2024.

VIEIRA, E. G.; REZENDE, E. N. Exploração mineral de areia e meio ambiente ecologicamente equilibrado: É possível conciliar? **Sustainability in Debate**, Brasília (DF), v. 6, n. 2, p. 171-192, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v6n2.2015.10795>. Acesso em: 30 ago. 2024.