



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA – LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA – FAI
CURSO DE BACHARELADO EM DIREITO

LEIDIANE DE JESUS DE ALMEIDA
NATÁLIA PAIVA SILVA BEZERRA

EXTRAÇÃO DE ARGILA E O IMPACTO SOCIOAMBIENTAL

Consequências provenientes da extração de argila para fabricação de tijolos: Um estudo de caso na empresa Olaria Fé em Deus – LTDA
Itaituba - PA.

Itaituba – PA

2024

LEIDIANE DE JESUS DE ALMEIDA
NATÁLIA PAIVA SILVA BEZERRA

EXTRAÇÃO DE ARGILA E O IMPACTO SOCIOAMBIENTAL
consequências provenientes da extração de argila para fabricação de
tijolos: Um estudo de caso na empresa Olaria Fé em Deus-LTDA –
Itaituba - PA.

Monografia de Graduação apresentada para a
obtenção do título de Bacharelado em Direito da
Faculdade de Itaituba – FAI.

Sob a orientação da professora Esp. Cristina
Almeida Galvão.

DE ALMEIDA, Leidiane De Jesus; BEZERRA, Natália Paiva Silva.

Extração de argila e o impacto socioambiental consequências provenientes da extração de argila para a fabricação de tijolos: um estudo de caso na empresa Olaria Fé em Deus-LTDA-Itaituba-PA / Leidiane de Jesus de Almeida; Natália Paiva Silva Bezerra- Itaituba: 2024.

60 fls.

Orientadora: Cristina Almeida Galvão.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Faculdade de Itaituba – FAI, Curso Bacharel em Direito, Itaituba, BR – PA, 2012.

1. Extração de Argila. 2. Impactos Socioambiental. 3. Sustentabilidade. 4. Responsabilidade Socioambiental. 5. Estudo de Caso. 6. Direito Ambiental. I. GALVÃO, Cristina Almeida. II. Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR – PA, 2024.

LEIDIANE DE JESUS DE ALMEIDA
NATÁLIA PAIVA SILVA BEZERRA

EXTRAÇÃO DE ARGILA E O IMPACTO SOCIOAMBIENTAL
consequências provenientes da extração de argila para fabricação de
tijolos: Um estudo de caso na empresa Olaria Fé em Deus-LTDA –
Itaituba - PA.

Monografia de Graduação apresentada para a
obtenção do título de Bacharelado em Direito da
Faculdade de Itaituba – FAI.

Sob a orientação da professora Esp. Cristina
Almeida Galvão.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____ **Nota:** _____
Prof^a. Cristina Almeida Galvão, Esp.

Avaliador(a) _____ **Nota:** _____
Prof.

Avaliador(a) _____ **Nota:** _____
Prof.

Resultado: _____ **Média:** _____

Data: ____/____/2024.

AGRADECIMENTOS

Iniciar esta jornada de agradecimentos é render homenagens à divindade que, com Sua infinita misericórdia, guiou-nos pelos desafios e obstáculos, permitindo-nos alcançar nossos objetivos. A Deus, nosso eterno reconhecimento.

Às preciosas bases de nossa existência, nossos familiares e amigos, expressamos profunda gratidão. Com palavras afetuosas e gestos incansáveis de apoio, vocês foram as rochas firmes em nosso caminho, sustentando-nos nos momentos mais desafiadores. Muito obrigada pelo amor incondicional.

À orientadora exemplar, Prof. Esp. Cristina Almeida Galvão, nosso reconhecimento se estende pelas sendas da paciência, pelos ensinamentos que transcenderam as salas de aula e pela liderança em conduzir nosso trabalho de conclusão de curso. Sua dedicação singular fez toda a diferença em nossa jornada acadêmica.

Ao adentrarmos no mundo da extração de argila e no estudo de caso que se desdobrou, agradecemos às pessoas corajosas e visionárias que participaram desse processo. Cada respondente foi uma peça fundamental na construção deste trabalho, compartilhando conosco a riqueza de suas experiências na indústria da argila.

Aos dedicados Professores, **Thiago Moraes, Diego Cajado, Alarico Pereira, Ana Flávia, Italo Dias, Sandra, Flavio Luis, Fabiane, Hebert, Victor, Antoniel, Iasmim, Cristina, Aurilene, João Beltão, Lucas Buêno, Luiz Gustavo, Rodrigo, Alan Jhones, Ib Sales, Mariana e Roberta**, do curso de Direito da Faculdade de Itaituba, expressamos nossa admiração pelos anos de ensino dedicado e pela paixão em moldar mentes. Seu legado perdurará em nossa prática profissional, tornando-nos não apenas graduados, mas verdadeiros aprendizes do Direito.

Que este sincero agradecimento alcance a todos que, de alguma forma, iluminaram nosso caminho. Nossa jornada foi enriquecida por cada sorriso, desafio superado e lição aprendida ao longo do caminho.

Com profunda gratidão,

Leidiane de Jesus de Almeida
Natália Paiva Silva Bezerra

Dedicamos o presente Trabalho de Conclusão de Curso primeiramente ao nosso Senhor Deus, Cristo Jesus, à Ele toda Honra e Glória. Aos familiares, em especial aos nossos pais: Elizane Paiva Sousa, Duval Ferraz de Almeida e Marilucia de Jesus Santos de Almeida, alicerce sólido que nos proporcionou amor, apoio incondicional e a compreensão necessária para trilharmos este árduo caminho acadêmico. Aos nossos amigos, cuja amizade e companheirismo tornaram essa jornada mais leve e significativa. Aos professores, mentores dedicados que nos guiaram com sabedoria, paciência, conhecimento e dedicação. Ao senhor Jonas Silva Bezerra, sócio administrador da Olaria Fé em Deus, cuja visão empreendedora e apoio foram fundamentais para a realização deste estudo de caso. Sua expertise contribuiu significativamente para o enriquecimento deste trabalho. Ao geólogo Jubal Cabral Filho, cuja disponibilidade e generosidade em compartilhar conhecimento foram essenciais para aprofundar nossa compreensão sobre este seguimento. E ao “pequeno príncipe” João Pedro Paiva Bezerra.

“Por isso o direito se tornou atrás, e a justiça se pôs de longe; porque a verdade anda tropeçando pelas ruas, e a equidade não pode entrar.

Bíblia Sagrada - Isaías 59:14”

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como propósito analisar os impactos ambientais e socioambientais decorrentes da atividade de extração de argila, focalizando um estudo de caso na indústria Olaria Fé em Deus-LTDA, localizada na cidade de Itaituba-Pá. A pesquisa adota uma abordagem metodológica fundamentada nos princípios da pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso, com ênfase na abordagem qualitativa para análise das informações. O estudo destaca a necessidade de mitigar os impactos ambientais, enfatizando a importância de práticas sustentáveis em conformidade com as regulamentações ambientais. A eficácia dessas medidas depende da implementação diligente por parte das empresas e do monitoramento contínuo pelas autoridades ambientais. Ao explorar os impactos socioambientais da extração de argila, esta pesquisa contribui para o crescimento intelectual e acadêmico, incentivando a inovação e a responsabilidade socioambiental na busca por soluções sustentáveis. Conclui-se que um enfoque holístico é crucial para abordar questões complexas, promovendo a preservação e restauração do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Palavras-chave: Extração de argila, Impactos socioambientais, Estudo de caso, Sustentabilidade, Responsabilidade socioambiental.

ABSTRACT

This Course Completion Work aims to analyze the environmental and socio-environmental impacts arising from the clay extraction activity, focusing on a case study in the Olaria Fé em Deus-LTDA industry, located in the city of Itaituba-Pá. The research adopts a methodological approach based on the principles of bibliographic research, documentary research and case study, with an emphasis on the qualitative approach to information analysis. The study highlights the need to mitigate environmental impacts, emphasizing the importance of sustainable practices in compliance with environmental regulations. The effectiveness of these measures depends on diligent implementation by companies and continuous monitoring by environmental authorities. By exploring the socio-environmental impacts of clay extraction, this research contributes to intellectual and academic growth, encouraging innovation and socio-environmental responsibility in the search for sustainable solutions. It is concluded that a holistic approach is crucial to address complex issues, promoting the preservation and restoration of an ecologically balanced environment.

Keywords: Clay extraction, Socio-environmental impacts, Case study, Sustainability, Socio-environmental responsibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Procedimento de licenciamento.....	16
Figura 2	Fluxograma operacional.....	17
Figura 3	Fluxograma explicativo das licenças	19
Figura 4	Extração de argila.....	36
Figura 5	Restauração do solo.....	36
Figura 6	Estocagem de argila.....	37
Figura 7	Remoção da argila para o caixão alimentador.....	37
Figura 8	Misturador.....	38
Figura 9	Argila em bastão e em corte padrão.....	38
Figura 10	Tijolos na estufa.....	39
Figura 11	Fornalha paulista.....	39
Figura 12	Madeira e pó de madeira para queima de tijolos.....	40
Figura 13	Chaminés.....	40
Figura 14	Caminhão de transporte de tijolos.....	41
Figura 15	Sobras reaproveitáveis de argila.....	42
Figura 16	Rejeitos de tijolos.....	42

LISTA DE SIGLAS

ANICER - Associação Nacional da Indústria Cerâmica

ANM - Agência Nacional de Mineração

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

ASV - Autorização de Supressão Vegetal

DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral

EIA - Estudos de Impacto Ambiental

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

LI - Licença de Instalação

LO - Licença de Operação

LP – Licença Prévia

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RIMA - Relatórios de Impacto Ambiental

SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO AMBIENTAL	15
2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL – FABRICAÇÃO E EXTRAÇÃO DE ARGILA ...	16
2.3 FABRICAÇÃO	16
2.4 EXTRAÇÃO	19
2.5 RESÍDUOS SÓLIDOS	22
2.6 PROPRIEDADES GERAIS DAS ARGILAS E SUAS CLASSIFICAÇÕES	24
2.7 IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	25
2.8 SANÇÕES PENAIS E ADMINISTRATIVAS	27
3 METODOLOGIA	31
3.1 MÉTODOS E INSTRUMENTOS.....	31
3.2 LOCAL DA PESQUISA	33
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA.....	34
3.4 PROCESSO DE EXTRAÇÃO E FARIFICAÇÃO.....	34
3.4.1 Extração da argila.	36
3.4.2 Processo de restauração	36
3.4.3 Estocagem	37
3.4.4 Produção	37
3.4.5 Secagem	38
3.4.6 Queima.....	39
3.4.7 Comercialização	40
3.4.8 Reaproveitamento de resíduos	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1 QUESTIONÁRIO 1	42
4.2 QUESTIONÁRIO 2	46
5 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso tem como tema: Extração de Argila e o Impacto Socioambiental – consequências provenientes da extração de argila para fabricação de tijolos: Um estudo de caso na empresa Olaria Fé em Deus – LTDA Itaituba - PA.

Tendo como objetivo analisar a forma adequada de extração de argila dentro dos parâmetros legais considerando as lacunas legislativas e as implicações jurídicas.

As questões que nortearam a presente pesquisa foram: a) Quais os Impactos Socioambientais provenientes deste ramo de atividade? b) Quais as normas norteadoras que qualificam esse ramo de atividade? c) Quais as licenças necessárias para a extração dessa matéria prima? d) Quais os órgãos competentes para liberação das devidas licenças? e) De que maneira podem ser mitigados os impactos ambientais?

No primeiro capítulo é abordado a introdução com um resumo do que vai ser explanado. Já no segundo capítulo será discutido sobre a fundamentação teórica que traz os subtópicos, o contexto histórico da argila, extração de recursos naturais, propriedades gerais das argilas e suas classificações, processos produtivos cerâmicos, resíduos sólidos e licenciamento ambiental. No terceiro capítulo traz a metodologia onde é identificado o método de estudo e a área estudada. No quarto capítulo será abordado os resultados e as conclusões. E por fim, o quinto capítulo traz as conclusões finais, obtidas no presente trabalho de conclusão de cursos.

A metodologia utilizada na elaboração da pesquisa em questão, foi um estudo de caso, sendo uma pesquisa documental e também bibliográfica, científica de natureza aplicada, cujo objetivo é gerar conhecimentos para aplicações práticas. A pesquisa empregará dados qualitativos e consiste em uma análise minuciosa das licenças necessárias para exercer essa atividade. Trata-se de uma pesquisa exploratória, cujo principal objetivo é fornecer informações e conhecimentos sobre o tema em questão.

A extração de recursos minerais, como a argila, desempenha um papel vital na economia e na sociedade brasileira, contribuindo para uma variedade de setores industriais e de construção.

A argila é um mineral abundante e versátil, é amplamente explorada no Brasil para diversos fins, incluindo cerâmica, construção civil, indústria de papel, produção de cimento e mais. A riqueza mineral do país, aliada à sua extensa diversidade geológica, posiciona o Brasil como um dos principais produtores e exportadores mundiais desse recurso natural.

Portanto, a extração de argila é uma atividade importante para a fabricação de artefatos cerâmicos, A produção envolve exclusivamente matéria-prima completamente natural, a argila, e não incorpora nenhum elemento prejudicial ao meio ambiente. Os artefatos cerâmicos são elaborados a partir dos quatro elementos fundamentais da natureza: terra, água, ar e fogo. Mas também pode ter impactos ambientais negativos se não forem aplicadas as normas legais adequadas.

Com base nas informações do Anuário Mineral Brasileiro (ANM, 2017), a cerâmica vermelha, também conhecida como cerâmica estrutural, faz parte do setor de minerais não metálicos da Indústria da Transformação Mineral e está integrada às cadeias produtivas da Construção Civil. No Brasil, os principais produtos desse setor incluem blocos, tijolos, telhas, elementos vazados, lajes, lajotas, ladrilhos vermelhos, tubos, agregados leves, bem como produtos como argilas piro expandidas, objetos ornamentais e utensílios domésticos.

O setor brasileiro desempenha um papel fundamental como fornecedor de materiais para construções residenciais e comerciais, principalmente na área de alvenarias e coberturas, utilizando predominantemente argila comum como sua principal matéria-prima. (ANM, 2017)

No cenário empresarial, as pequenas e médias empresas geralmente atuam como extratoras de jazidas de cerâmica tradicional e também como extratoras terceirizadas de cerâmica técnica e avançada. As grandes empresas, por outro lado, estão envolvidas na mineração e beneficiamento, mantendo laços com fabricantes de produtos de cerâmica técnica e avançada. De acordo com a Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER), estima-se que existam aproximadamente 5.600 fábricas de cerâmica e olarias em operação no Brasil.

Para minimizar os impactos, é importante que as empresas que extraem argila devem obter licenças ambientais antes de iniciar a atividade, realizar monitoramento ambiental regular para avaliar os impactos e implementar medidas para controlar as emissões de poeira e outros poluentes e implementar medidas para minimizar os impactos na biodiversidade local, incluindo a flora e fauna.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO AMBIENTAL

Pádua (2002), destaca a importância de compreender a história ambiental brasileira como parte integrante da história do país. Ele acredita que a relação entre a sociedade e a natureza tem sido fundamental na formação do Brasil como nação. Suas pesquisas exploram como a sociedade brasileira interagiu com o ambiente natural, adaptando-se às condições locais e transformando a paisagem ao longo dos séculos. Analisa como a colonização europeia teve impactos profundos na natureza e nas populações nativas do Brasil. Ele examina as mudanças na paisagem, a exploração de recursos naturais, como o desmatamento e a mineração, e as consequências ambientais dessas atividades.

Em resumo, o ponto de vista de Pádua enfatiza a importância de reconhecer a relação intrínseca entre a sociedade e a natureza na formação do Brasil e na compreensão de seu desenvolvimento histórico. Ele destaca como as ações humanas moldaram o ambiente natural e, por sua vez, como o ambiente influenciou o curso da história do país. Suas pesquisas oferecem uma perspectiva valiosa para compreender os desafios ambientais e a necessidade de políticas sustentáveis no Brasil.

A utilização da argila para a produção de artefatos cerâmicos de modo geral remonta a tempos pré-históricos e, portanto, a cerâmica é uma das mais antigas formas de arte e tecnologia desenvolvidas pela humanidade. Acredita-se que a produção de artefatos cerâmicos tenha começado durante o período Neolítico, há cerca de 10.000 a.C. Nesse período, os seres humanos começaram a se estabelecer em assentamentos permanentes, adotando a agricultura e a domesticação de animais. “Os arqueólogos admitem que a cerâmica nasceu quando o primeiro ser humano despertou sobre a terra.” (PILEGGI, 1958, p.5)

Ao longo dos milênios, a produção de cerâmica evoluiu significativamente, abrangendo várias técnicas e estilos em diferentes culturas ao redor do mundo. Os registros arqueológicos indicam que as primeiras cerâmicas eram moldadas a mão, utilizando-se técnicas de modelagem e alisamento da argila. Posteriormente, a técnica de roda de oleiro foi desenvolvida, permitindo uma maior precisão e eficiência na produção de peças cerâmicas. “Pois a cerâmica retrata a conjuntura social e

econômica de cada povo, suas pretensões, sua capacidade, seu gosto, sua inteligência.” (PILEGGI, 1958, p. 3)

Contudo, ao longo do tempo, a cerâmica evoluiu em diferentes estilos e técnicas, refletindo as influências culturais dos povos antigos e a modernização com a evolução tecnológicas das sociedades em que foi produzida. Atualmente, a cerâmica continua a ser uma forma de arte e expressão muito apreciada, com ceramistas que utilizam técnicas tradicionais e modernas para criar peças únicas e funcionais.

2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL – FABRICAÇÃO E EXTRAÇÃO DE ARGILA

O procedimento de licenciamento é conduzido pelo Poder Executivo, através dos órgãos ambientais, que podem ser o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), uma entidade estadual ou municipal.

Normalmente, a responsabilidade de conceder a licença ocorre de acordo com a seguinte lógica.

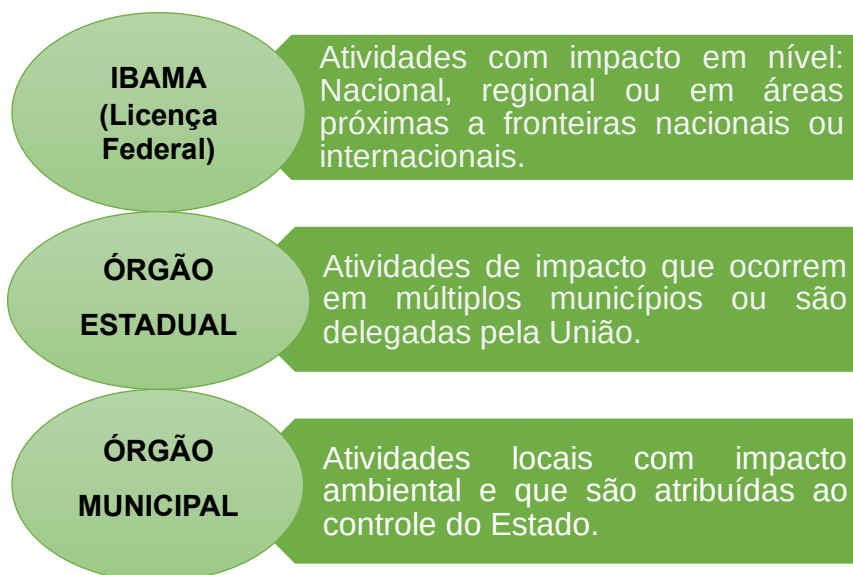


Figura 1 - Procedimento de licenciamento. Fonte: ANICER; SEBRAE. Cartilha Ambiental Cerâmica vermelha, 2014, p. 41 Apud Autores (2024)

2.3 FABRICAÇÃO

O produtor de cerâmica vermelha, responsável pela fabricação de blocos, telhas, tubos e outros produtos, frequentemente também se envolve na extração de

argila, que é a principal matéria-prima do processo. A avaliação dos requisitos para o licenciamento ambiental é essencial para ambas as atividades conduzidas pelo ceramista (produção e extração).

A Resolução do CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, enumerou algumas atividades para as quais o licenciamento é obrigatório. Isso inclui a extração e tratamento de minerais, como a lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento, e a indústria de produtos minerais não metálicos, abrangendo a fabricação e elaboração de produtos como material cerâmico, cimento, gesso, amianto e vidro, entre outros.

Portanto, ao realizar ambas as atividades mencionadas, o ceramista deve obter licenciamento para ambas as frentes. No caso da atividade minerária, além do procedimento junto ao órgão ambiental, é necessário solicitar o Registro de Licença ou a Concessão de Lavra emitida pelo ANM – Agência Nacional de Mineração.

Procedimentos Comum no Órgão Ambiental Para adquirir a licença ambiental:

O primeiro passo consiste em identificar qual órgão é responsável pelo licenciamento da atividade, sendo possível que seja o Órgão Ambiental Municipal, o Órgão Ambiental Estadual ou o IBAMA. A escolha do órgão licenciador dependerá da localidade onde a atividade está situada. Apesar das particularidades e da documentação específica de cada órgão licenciador, existe um procedimento comum a todos os processos de licenciamento, que o ceramista precisa seguir para iniciar o processo. Para facilitar a compreensão, apresentamos o fluxograma e a sequência operacional e a ordem de ações para obter as licenças ambientais.

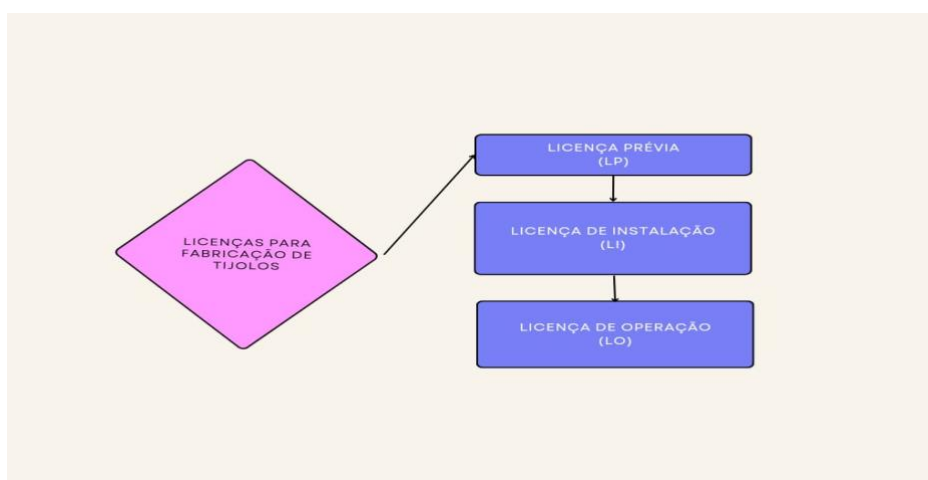


Figura 2 - Fluxograma operacional. Fonte: ANICER; SEBRAE. Cartilha Ambiental Cerâmica vermelha, 2014. Apud Autores (2024)

A licença prévia (LP) - Consiste na primeira etapa do processo de licenciamento ambiental. Nesta fase, são avaliados os impactos ambientais do projeto e a viabilidade ambiental da atividade. É importante apresentar estudos de impacto ambiental (EIA) e relatórios de impacto ambiental (RIMA) para obter essa licença. A LP estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem seguidos durante a fase de implantação do empreendimento, quanto aos prazos estabelecidos pelo cronograma do projeto apresentado, este poderá ser superior a 5 (cinco) anos.

A Licença de Instalação (LI) deve ser emitida após a concessão da LP e o cumprimento das condicionantes estabelecidas, é possível solicitar a LI. Esta licença autoriza o início das obras de implantação do empreendimento, ou seja, a instalação das estruturas necessárias para o funcionamento da atividade. Nesta fase, são avaliados os planos e projetos específicos de construção e instalação. Quanto aos prazos estabelecidos em consonância ao cronograma de instalação da atividade, este poderá ser superior a 6 (seis) anos.

A Licença de Operação (LO) vem após a conclusão das obras e o cumprimento das condicionantes estabelecidas na LI, é possível solicitar a LO. Esta licença autoriza o início das operações do empreendimento, ou seja, a extração de matéria-prima da natureza. Nesta fase, são estabelecidas as medidas de controle ambiental e monitoramento necessárias para garantir o cumprimento das normas ambientais e a minimização dos impactos ambientais da atividade. Quanto a licença de operação está poderá ser concedida em um período compreendido entre 4 (quatro) a 10 (dez) anos.

Conforme o fluxograma a baixo, da Cartilha Ambiental “Cerâmica Vermelha”, nos direciona gradualmente quanto aos procedimentos necessários para a obtenção dos licenciamentos ambientais, na primeira fase deste processo, deve-se identificar qual o órgão responsável pela emissão das licenças do seguimento almejado, os quais podem ser expedidos pelas esferas federal, estadual e/ou municipal por meios de suas secretarias, a saber: O IBAMA, Órgão Ambiental Estadual e Órgão Ambiental Municipal, há um procedimento comum para os licenciamentos que devem ser emitidos por todos os ceramistas. Para melhor entendimento vejamos o fluxograma a seguir:



Figura 3 - Fluxograma explicativo das licenças. Fonte: ANICER; SEBRAE. Cartilha Ambiental Cerâmica vermelha, 2014, P. 48 Apud Autores (2024)

2.4 EXTRAÇÃO

A palavra mineração como menciona Amaral (1970), deriva do latim “mineralis”, que significa relativo a “minerais”, refere-se ao processo de extração de minerais valiosos ou recursos minerais da crosta terrestre. Na pré-história, os seres humanos começaram a perceber a utilidade da argila e a desenvolver técnicas para extrai-la. Eles procuravam por depósitos de argila adequados, como áreas próximas a rios, onde o material era facilmente acessível. Usavam ferramentas rudimentares como paus e lascas de pedra, para escavar e coletar a argila.

A extração de argila é uma prática utilizada a milhares de anos e desempenha um papel significativo na história humana. A argila é uma matéria prima versátil que tem sido utilizada para uma ampla variedade de afins ao longo do tempo. Ela é geralmente utilizada na produção de cerâmica, tijolos, telhas e outros produtos de

construção. A história do Brasil sempre esteve interligada à exploração e como consequência a descoberta de recursos minerais naturais. Segundo Portela (2005), a exploração de minerais no Brasil só aumentou com o passar dos anos, muitas reservas de minerais ainda intocáveis, e outras já descobertas e exploradas.

A Constituição Federal estabeleceu que a União detém a propriedade dos recursos minerais, incluindo aqueles presentes no subsolo. Nesse contexto, a argila é classificada como uma substância mineral integrante do patrimônio mineral do Brasil. Com o objetivo de regulamentar a exploração desses recursos e supervisionar as atividades mineradoras, foi criado o Departamento Nacional de Produção Mineral, (DNPM) que foi extinto em 2017 pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

Portanto, a concessão da licença ambiental para a extração mineral de argila requer a aprovação tanto do órgão ambiental quanto da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Para iniciar o processo de regularização da área de extração, o procedimento inicial consiste em avaliar o status da região destinada à mineração. A ANM requer que a área solicitada não apresente sobreposição com outros títulos minerários. Ao possuir as coordenadas geográficas da área em questão, é viável verificar a situação por meio do Controle de Áreas no portal do Departamento.

O segundo critério consiste em formalmente se declarar proprietário da área que abriga a jazida ou apresentar uma autorização formal do proprietário da mesma. Além disso, é imperativo obter a licença do município, que determina se a atividade na área mencionada é autorizada ou não.

O próximo passo é escolher a modalidade da regularização. De acordo com a legislação em vigor, existem duas formas para o minerador de argila obter o licenciamento da área de extração: Regime de Licenciamento ou Regime de Concessão de lavra

A grande maioria das empresas na indústria cerâmica regulariza suas áreas de extração por meio do Registro de Licença, para o qual são necessários os seguintes documentos básicos:

- Documentos legais, como Contrato Social e CNPJ;
- Licença específica emitida pela autoridade administrativa competente no município onde a área desejada está localizada;

- Declaração que ateste a propriedade, total ou parcial, do solo pelo requerente, ou autorização do proprietário para explorar a substância mineral indicada no pedido;
 - Planta da situação da área, elaborada por um profissional habilitado, em escala apropriada, incluindo a configuração gráfica da área e elementos cartográficos relevantes;
 - Memorial descritivo da área pretendida;
 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pela elaboração da planta e do memorial descritivo;
 - Plano de lavra assinado por profissional legalmente habilitado;
- Comprovante de pagamento das taxas necessárias.

Depois de encaminhar todos os documentos e completar os formulários eletrônicos, o Departamento solicitará, por meio de um ofício, a apresentação da licença ambiental emitida pelo órgão ambiental competente. A concessão do Registro de Licença estará sujeita à apresentação da licença ambiental (ou do protocolo) emitida pelo órgão ambiental competente dentro do prazo de 60 (sessenta) dias a partir da data de protocolização do pedido.

Após todos esses procedimentos, o ceramista deve seguir o processo comum no órgão ambiental, como já citado anteriormente, para adquirir licença do órgão ambiental responsável pelo licenciamento da sua atividade. após a aprovação, a licença deve ser fornecida a ANM como requisito para a autorização final de iniciar a exploração do mineral.

A crescente necessidade humana de recursos naturais, como a argila, muitas vezes resulta em práticas insustentáveis de mineração que causam problemas ao meio ambiente. Maia (2006) nos relata abaixo como a extração de forma negligente pode trazer sérios prejuízos ao meio ambiente:

O aspecto visual das explorações, na maioria das vezes, mostra a maneira inadequada de explorar, sem levar em conta os aspectos vizinhos, causando elevado prejuízo não só às áreas em questão como ao seu entorno, potencializando a dificuldade para sua recuperação sendo fundamental que a recuperação aconteça junto com a exploração...na maioria dos casos é um caminho inverso, levando esse passivo a um formato muitas vezes irreversível. (MAIA, p. 53, 2006)

A extração de argila pode ter impactos negativos significativos e para mitigar esses impactos negativos, é importante que a indústria da mineração adote práticas

sustentáveis, como a recuperação de áreas mineradas, a utilização de técnicas de extração mais eficientes e a implementação de medidas de proteção ambiental.

2.5 RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo o Anuário Estatístico do Setor de Transformação de não metálicos (2020) em sua estatística indica que a cerâmica vermelha/cerâmica estrutural, está integrada ao setor de transformação de não metálicos no que se refere a indústria mineral, integrando o conjunto de cadeias produtivas que compõem o complexo da construção civil. No Brasil os produtos mais importantes da indústria de cerâmica vermelha são: blocos, tijolos, telhas, elementos vazados, lajes, lajotas, ladrilhos vermelhos, tubos, agregados leves, além de produtos para outros fins como argilas piro expandidas, objetos ornamentais e utensílios domésticos.

A indústria brasileira é a principal fornecedora de insumos de alvenarias e coberturas, tanto para uso residencial como comercial. Além do mais tem como sua principal fonte de matéria-prima a argila. Conforme a estatística, a partir da produção estimada de 63,6 bilhões de peças/ano de cerâmica (ANICER), considerando a massa média de 2,0 kg/peça, pode-se estimar a utilização de aproximadamente 140 Mt de argila.

Os recursos minerais, incluindo aqueles encontrados no subsolo, são propriedades da União. Portanto, a argila é classificada como uma substância mineral que faz parte do patrimônio mineral do Brasil. O artigo 1º da lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 e o §2º do artigo 225 da CRFB estipula que:

“Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do estudo de Impacto Ambiental-EAI e do Relatório do Impacto Ambiental- RIMA, submeter à aprovação do órgão competente, plano de recuperação de área degradada. O parágrafo 2º do artigo 225 (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988) estipula que: "Qualquer indivíduo que explore recursos minerais tem a responsabilidade de restaurar o ambiente degradado, seguindo as diretrizes técnicas estabelecidas pelo órgão público competente, conforme previsto em lei". (BRASIL, 1988)

Contudo, a fabricação de tijolos acaba resultando em resíduos sólidos, a Lei Federal nº 12.305/10 (Brasil, 2010), que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define os resíduos sólidos como qualquer substância, objeto ou produto descartado resultante de atividades humanas na sociedade. Esses materiais podem

existir em estado sólido, semissólido, gases contidos em recipientes ou até mesmo em forma líquida, desde que sua disposição final não seja viável através do lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água. Essa legislação estabelece orientações para a implementação de uma gestão integrada e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos em todo o território nacional.

A lei nº 12.305/10 (Brasil,2010), também categoriza os resíduos sólidos com base em sua origem, incluindo os resíduos industriais, que são aqueles originados nos processos de produção e instalações industriais, assim como os resíduos de mineração, que surgem de atividades relacionadas à pesquisa, extração ou processamento de minérios, entre outros tipos de resíduos mencionados na legislação.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) exerce uma influência significativa na gestão de resíduos de uma empresa. Por meio dessa legislação, as organizações são incentivadas a reduzir a produção de resíduos, ampliar a prática da reciclagem e reutilização, e garantir a destinação ambientalmente adequada. Além disso, ela promove a adoção de práticas de consumo sustentável. A PNRS também tem impacto no aspecto econômico ao atribuir valor aos resíduos sólidos. O que antes era considerado inútil passa a ser visto como uma fonte de receita que também contribui para a inclusão social e cidadania, ao criar oportunidades de emprego e geração de renda.

A Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece diretrizes essenciais para uma gestão adequada de resíduos, tornando responsabilidade de fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores a correta destinação desses resíduos.

Os resíduos provenientes da olaria em questão geralmente surgem durante os estágios de conformação, secagem e queima. No entanto, nos estágios de conformação e secagem, ainda é possível reutilizar esses resíduos, ou seja, quando a massa está em um estado maleável, ela pode ser preparada novamente para ser moldada posteriormente.

Os resíduos gerados durante o processo de fabricação de materiais cerâmicos contribuem para um aumento no impacto ambiental, resultando em um consumo desnecessário de recursos naturais. Além disso, as perdas de produtos durante o processo, seja durante a produção ou após a conclusão do produto final, geralmente resultam de ineficiências em algumas etapas do sistema de produção adotado. Essas perdas podem ser reduzidas ao adotar métodos adequados.

O responsável pela geração desses resíduos, no caso a olaria, tem a responsabilidade de seguir as normas ambientais aplicáveis no que diz respeito ao armazenamento, estocagem, transporte e destino final dos resíduos. Além disso, é fundamental adotar medidas preventivas e de minimização da geração de resíduos.

2.6 PROPRIEDADES GERAIS DAS ARGILAS E SUAS CLASSIFICAÇÕES

As argilas são formadas principalmente pela decomposição de rochas sedimentares existentes na crosta terrestre ou ígneas ao longo de milhões de anos. Elas são compostas principalmente por minerais de silicato de alumínio hidratados, como a caulinita, a lilita e a montmorilonita. Sua formação é através da ação química do óxido de carbono, da água, dos ácidos húmicos, flúor e até mesmo por gases de enxofre, quando colocados em temperaturas elevadas (PORTELA,2005)

A formação das argilas como diz PORTELA (2005) ocorre principalmente por meio de processos de intemperismo físico e químico. O intemperismo físico envolve a ação de fatores como mudanças de temperatura, gelo e vento, que fragmentam as rochas em partículas menores. Já o intemperismo químico ocorre pela interação entre a água e as substâncias químicas presentes nas rochas, resultando na alteração química dos minerais.

A água desempenha um papel crucial na formação das argilas, pois atua como agente de transporte e a reação química. A água dissolve substâncias solúveis das rochas e carrega esses componentes para outras áreas, onde ocorre a precipitação e a formação dos minerais argilosos. Os processos de formação das argilas podem ocorrer em diferentes ambientes, como rios, lagos, oceanos e ambientes continentais. Fatores como o clima, a composição química das rochas originais e a taxa de sedimentação influenciam nas características das argilas formadas em cada região. Portanto, as argilas são provenientes da transformação e decomposição de rochas preexistentes ao longo de processos geológicos, resultando na formação de minerais argilosos com suas propriedades distintas.

As argilas podem ser classificadas em duas categorias principais com base em sua origem geológica, são classificadas em primárias e secundárias. As argilas primárias também conhecidas como argilas de intemperismo, essas argilas são formadas diretamente da decomposição e desagregação de rochas ígneas (magmáticas) ou sedimentares preexistentes. A argila primária mais comum é a

caulinita, que é um mineral de silicato de alumínio hidratado. A caulinita é formada pela decomposição de feldspatos presentes em rochas ígneas, como granito, riólito e andesito. Essas argilas primárias geralmente possuem uma estrutura cristalina menos desenvolvida e são caracterizadas por sua baixa plasticidade.

Argilas secundárias também conhecidas como argilas de sedimentação ou argilas de transporte, essas argilas são formadas pela erosão, transporte e deposição de material argiloso provenientes de fontes primárias. O processo de formação das argilas secundárias envolve a ação de rios, lagos, mares e outros corpos d'água que transportam sedimentos finos, incluindo partículas da argila, que são então depositadas em bacias sedimentares. Durante esse transporte e deposição ocorre processos físicos e químicos que podem alterar a mineralogia e as propriedades das argilas. As argilas secundárias incluem minerais como a lilita e a montmorilonita, que possuem uma estrutura cristalina mais desenvolvida e são caracterizadas por sua maior plasticidade.

Essa classificação entre argilas primárias e secundárias é útil para entender a origem e as propriedades distintas dessas argilas, mas vale ressaltar que existem diversas variações e combinações entre essas categorias, resultando em uma ampla diversidade de argilas encontradas na natureza. Para a comercialização no meio industrial e tecnológico, são levados em consideração suas propriedades físicas e químicas nas quais se origina três fatores importantes, o tamanho das suas partículas sendo inferior a 2 micrometros, a morfologia dos cristais e as substituições isomórficas que ocorrem nesses minerais (BRANCO, 2014).

2.7 IMPACTO SOCIOAMBIENTAL

Muito se discute a importância do meio ambiente ecologicamente equilibrado, sabemos que é um direito fundamental de todos e conceituado constitucionalmente como um direito de tríplice dimensão. Como podemos observar em seu artigo 225 da constituição federal de 1988, que dispõe em seu caput:

“todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial á sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. (BRASIL, 1988)

A necessidade premente de uma abordagem socioambiental para lidar com os desafios contemporâneos, reconhecendo que as ações humanas no contexto do meio ambiente não podem ser dissociadas das implicações sociais que delas decorrem.

Uma abordagem socioambiental é essencial para a gestão sustentável dos recursos naturais, pois reconhece a importância das comunidades locais na preservação do meio ambiente e na promoção do bem-estar social.

A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) estabelece uma abordagem socioambiental ao impor sanções e responsabilidades para ações que causem danos ao meio ambiente. Ela reconhece a interconexão entre questões ambientais e sociais, buscando proteger não apenas os recursos naturais, mas também a qualidade de vida das comunidades afetadas por esses danos ambientais. Através dessa lei, são estabelecidas medidas punitivas que visam não apenas a preservação dos ecossistemas, mas também a promoção do bem-estar social e da sustentabilidade, destacando a importância da responsabilidade socioambiental na legislação ambiental brasileira.

O Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651/2012) incorpora uma abordagem socioambiental ao regulamentar questões relacionadas à proteção das florestas e à utilização sustentável dos recursos naturais. A legislação reconhece a importância de conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental e considera os aspectos sociais envolvidos na gestão das áreas florestais. Isso reflete o compromisso de promover o bem-estar das comunidades que dependem dessas áreas e a necessidade de equilibrar as necessidades humanas com a preservação dos ecossistemas, demonstrando uma abordagem integrada e socioambiental no Código Florestal de 2012.

A fabricação de tijolos em uma olaria pode ter impactos socioambientais significativos, tanto no ambiente circundante quanto nas comunidades locais. Vamos explorar esses impactos:

Impacto Ambiental:

- **Exploração de Recursos Naturais:** A principal matéria-prima para a produção de tijolos em olarias é a argila, que é extraída do ambiente. A exploração excessiva de argila pode levar à degradação do solo e à erosão.
- **Uso de Combustíveis Fósseis:** Muitas olarias usam combustíveis fósseis, como carvão ou lenha, para alimentar seus fornos. Isso pode contribuir para

a emissão de poluentes atmosféricos, como dióxido de enxofre e partículas finas, afetando a qualidade do ar e a saúde das comunidades próximas.

- **Geração de Resíduos:** O processo de fabricação de tijolos pode gerar resíduos sólidos, incluindo resíduos de argila não utilizada e escória. O descarte inadequado desses resíduos pode causar poluição do solo e da água.

Impacto Socioeconômico:

- **Emprego Local:** As olarias geralmente fornecem empregos locais nas áreas rurais, o que pode ser benéfico para a economia local. No entanto, as condições de trabalho e os salários podem variar amplamente e precisam ser monitorados para garantir que sejam justos e seguros. Na olaria fé em Deus estão registrado 30 funcionários dos quais 25 são pais responsáveis por suas famílias.

- **Relações Comunitárias:** As olarias muitas vezes têm uma relação próxima com as comunidades locais. Elas podem contribuir para o desenvolvimento de infraestrutura, como estradas, mas também podem causar conflitos devido ao ruído, poeira e outros impactos negativos.

- **Acesso à Água:** A extração de água para o processo de fabricação pode afetar a disponibilidade de água para comunidades próximas, especialmente em áreas onde a água já é escassa.

- **Saúde Pública:** A poluição do ar causada pela queima de combustíveis fósseis e a poluição da água devido ao descarte inadequado de resíduos podem ter impactos na saúde das pessoas que vivem nas proximidades.

2.8 SANÇÕES PENAIIS E ADMINISTRATIVAS

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal que deriva de um ato administrativo, no qual uma entidade ambiental estabelece condições e restrições para o controle ambiental no que diz respeito à localização, instalação e operação de uma empresa ou atividades que possam causar poluição ou degradação ambiental.

O licenciamento é um dos mecanismos que a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) utiliza para promover a proteção ambiental. A PNMA foi criada pela Lei nº 6.938/81 (BRASIL, 1981) e contém os princípios que estabelecem a base para a proteção ambiental em nosso país. No que concerne em seu artigo 2º e incisos II, III e VIII que dispõe:

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- II - Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- VIII - recuperação de áreas degradadas;

Após o processo de licenciamento em conjunto com a agência ambiental apropriada, a empresa obtém uma licença ambiental, um documento com um prazo de validade definido, no qual o órgão licenciador declara que a empresa está em conformidade com os requisitos legais. Esse documento também estabelece condições de controle ambiental que a empresa deve seguir, e o empresário se compromete a preservar a qualidade do meio ambiente onde a atividade está instalada. Entre os principais aspectos avaliados no processo de licenciamento, incluem-se a gestão de resíduos sólidos, a geração de efluentes líquidos, as emissões atmosféricas, o ruído e o potencial de risco de explosões e incêndios.

Empresas que operam sem uma licença ambiental estão sujeitas a advertências, multas, interrupções de suas operações e outras sanções administrativas. O não cumprimento do licenciamento é considerado um crime ambiental, com penas que podem incluir detenção por um período de seis meses a um ano ou a aplicação de multas, de acordo com a Lei de Crimes Ambientais, estabelecida em 1998.

As penalidades administrativas, conforme estipulado pelo artigo 72 da Lei 9.605/1998 e pelo artigo 3º do Decreto Federal 6.514/2008, abrangem uma variedade de medidas, tais como advertência, multa simples, multa diária, apreensão de animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, além da retenção de instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos utilizados na infração. Outras sanções incluem a destruição ou inutilização do produto, suspensão da venda e fabricação, embargo de obra ou atividade, demolição de obra, suspensão parcial ou total de atividades, restrição de direitos e reparação dos danos causados.

Artigo 72 da Lei 9.605/1998 Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências:

Art. 72. As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções, observado o disposto no art. 6º:

I - Advertência;

II - Multa simples;

III - multa diária;

IV - Apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;

V - Destruição ou inutilização do produto;

VI - Suspensão de venda e fabricação do produto;

VII - embargo de obra ou atividade;

VIII - demolição de obra;

IX - Suspensão parcial ou total de atividades;

X – (VETADO)

XI - restritiva de direitos.

§ 1º Se o infrator cometer, simultaneamente, duas ou mais infrações, ser-lhe-ão aplicadas, cumulativamente, as sanções a elas cominadas.

§ 2º A advertência será aplicada pela inobservância das disposições desta Lei e da legislação em vigor, ou de preceitos regulamentares, sem prejuízo das demais sanções previstas neste artigo.

§ 3º A multa simples será aplicada sempre que o agente, por negligência ou dolo:

I - Advertido por irregularidades que tenham sido praticadas, deixar de saná-las, no prazo assinalado por órgão competente do SISNAMA ou pela Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha;

II - Opuser embaraço à fiscalização dos órgãos do SISNAMA ou da Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha.

§ 4º A multa simples pode ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

§ 5º A multa diária será aplicada sempre que o cometimento da infração se prolongar no tempo.

§ 6º A apreensão e destruição referidas nos incisos IV e V do caput obedecerão ao disposto no art. 25 desta Lei.

§ 7º As sanções indicadas nos incisos VI a IX do caput serão aplicadas quando o produto, a obra, a atividade ou o estabelecimento não estiverem obedecendo às prescrições legais ou regulamentares.

§ 8º As sanções restritivas de direito são:

I - Suspensão de registro, licença ou autorização;

II - Cancelamento de registro, licença ou autorização;

III - perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais;

IV - Perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

V - Proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos.

Artigo 3º do Decreto Federal 6.514/2008 dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências:

Art. 3º. As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções:

I - Advertência;

II - Multa simples;

III - multa diária;

IV - Apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora e demais produtos e subprodutos objeto da infração, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;

V - Destruição ou inutilização do produto;

VI - Suspensão de venda e fabricação do produto;

VII - embargo de obra ou atividade e suas respectivas áreas;

VIII - demolição de obra;

IX - Suspensão parcial ou total das atividades; e

X - Restritiva de direitos.

Quanto ao licenciamento ambiental, as penalidades administrativas são aplicáveis tanto na ausência da licença (ou licença vencida) quanto no descumprimento das condicionantes ou da legislação ambiental em geral. No contexto do licenciamento para pesquisa, lavra ou extração de minerais, a infração resulta em multa que varia de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 3.000,00 (três mil reais) por hectare ou fração, com penalidades semelhantes para quem negligencia a recuperação da área conforme determinação do órgão ambiental.

Para construção, reforma, ampliação, instalação ou operação de estabelecimentos considerados poluentes, a multa varia de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais). Adicionalmente, são penalizados aqueles que realizam tais atividades em áreas de conservação sem a devida autorização ou que não cumprem as condicionantes estabelecidas na licença ambiental.

Outras infrações, como a elaboração de informações ambientais falsas e o descumprimento de compensações ambientais, resultam em multas que variam de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais) e de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais), respectivamente.

É importante ressaltar que essas penalidades administrativas independem da ocorrência de danos ambientais, sendo consideradas irregularidades formais, geralmente comprovadas documentalmente. A existência e validade da licença ambiental podem ser estabelecidas mediante a simples apresentação do documento, enquanto a conformidade com as condicionantes técnicas fica sujeita a eventual

discussão ou perícia. Essa abordagem destaca a natureza preventiva e precaucional desses dispositivos, partindo do princípio de que o descumprimento do licenciamento ambiental presume a possibilidade real de danos ao meio ambiente.

Ressalta-se que o licenciamento ambiental é indispensável para a extração de argila, haja vista que assegura que a atividade seja realizada de forma sustentável, minimizando os impactos negativos ao meio ambiente e garantindo a preservação dos recursos naturais.

3 METODOLOGIA

3.1 MÉTODOS E INSTRUMENTOS

Para produzir o estudo em questão, diversas atividades foram realizadas com base nos princípios da **pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso**, concentrando-se o objetivo de estudo da pesquisa, em estudo de caso, contribuição de pesquisa, resultado da pesquisa e pesquisa anteriores, as quais sejam: livros, revistas eletrônicas, questionários, artigos, monografias, regulamentações e diretrizes.

Segundo Cervo e Bervian (2007), destacam a pesquisa bibliográfica como uma etapa crucial da pesquisa científica. Eles explicam que a pesquisa bibliográfica envolve a busca, seleção e análise de fontes bibliográficas relevantes para o tema de pesquisa, envolve a coleta de toda a bibliografia previamente publicada, incluindo livros, revistas, publicações isoladas e mídia impressa que aborda o tema proposto.

Ambos os autores enfatizam a necessidade de se realizar uma pesquisa bibliográfica abrangente e criteriosa para estabelecer uma base sólida para a pesquisa, garantindo que o pesquisador esteja ciente das teorias, conceitos e abordagens que moldam o campo de estudo. A pesquisa bibliográfica ajuda a contextualizar o problema de pesquisa, identificar lacunas no conhecimento existente e fornecer uma estrutura teórica para orientar o estudo.

A pesquisa documental é uma abordagem de pesquisa que envolve a coleta, análise e interpretação de documentos e registros escritos como fonte principal de dados. Um dos benefícios da pesquisa documental é que ela permite que os pesquisadores acessem informações passadas ou registradas sem a necessidade de coleta de novos dados.

Segundo Bravo (1991), Documentos abrangem todas as criações resultantes da atividade humana que servem como vestígios de sua ação e têm a capacidade de refletir seus pensamentos, visões e modos de vida. Dentro dessa perspectiva, podemos identificar diversas categorias de documentos, incluindo registros escritos, dados numéricos ou estatísticos, meios de reprodução de áudio e vídeo, bem como objetos documentais.

Quanto ao estudo de caso, Segundo Yin (2015), enfatiza a importância da abordagem de estudo de caso como uma estratégia de pesquisa valiosa para entender fenômenos complexos no contexto real. Incentiva a coleta de dados abrangentes e detalhados para capturar a complexidade do fenômeno estudado, levando em consideração todos os aspectos relevantes.

O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa amplamente utilizada em diversas disciplinas, como ciências sociais, ciências naturais, negócios, medicina e muitas outras. Em resumo, o estudo de caso desempenha um papel importante na pesquisa, proporcionando uma maneira detalhada de investigar fenômenos complexos e contextos do mundo real. É uma ferramenta poderosa para gerar conhecimento e insights significativos em várias disciplinas.

Contudo, para que a pesquisa científica não seja embasada em uma mera opinião do autor, será adotado a **abordagem qualitativa**, para análise das informações. A abordagem qualitativa na metodologia de pesquisa é projetada para garantir que a pesquisa científica não seja uma mera opinião de um autor. Ela se baseia em princípios que promovem a objetividade, a validade e a confiabilidade da pesquisa, tornando-a uma abordagem respeitada e rigorosa na produção de conhecimento científico.

GIL (2002), desempenhou um papel fundamental na promoção e no desenvolvimento da pesquisa qualitativa, ele aborda a pesquisa qualitativa de maneira geral explica que a pesquisa qualitativa é uma abordagem que se concentra na compreensão aprofundada de fenômenos sociais, culturais ou comportamentais. Ele destaca a natureza exploratória e interpretativa desse tipo de pesquisa. Descreve as principais características da pesquisa qualitativa, como o uso de amostras não probabilísticas, a coleta de dados em campo, a análise de dados descritiva e a ênfase na subjetividade e na interpretação. Contudo, em sua visão a pesquisa qualitativa é válida e confiável.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na cidade de Itaituba-Pá, a cidade teve sua emancipação política, com a Lei 290, de 15 de dezembro de 1856. Itaituba está situada no Sudoeste Paraense, a cidade se localiza a uma latitude 04°16'34 sul e a uma longitude 55°59'01 oeste, fica na margem esquerda do rio Tapajós. com área de unidade territorial de 62.042,472 km², e população no último censo (2022) de 123.312 pessoas, sendo 1,99 habitantes por quilômetros quadrado, tendo o PIB per capita (2020) de R\$ 25.900,08.

O clima na área se caracteriza como um clima com temperatura mínima acima de 18°C. Em Itaituba, a umidade relativa permanece frequentemente acima de 80% ao longo de praticamente todos os meses do ano. Os períodos chuvosos ocorrem de dezembro a junho, enquanto os meses menos chuvosos abrangem o período de julho a novembro.

Reconhecida pelo IBGE como um centro sub-regional, a cidade de Itaituba, de médio porte), tem sua economia impulsionada principalmente pelo setor de serviços. Esse setor contribui com 71% de toda a riqueza gerada no município e é classificado entre os 10 maiores do estado do Pará. No período de 2002 a 2007, o Produto Interno Bruto (PIB) da cidade de Itaituba registrou um crescimento de 8,9%, o que a coloca em um seleto grupo de 106 municípios cujo crescimento médio do PIB no período superou a média nacional.

Outros setores econômicos notáveis em Itaituba incluem a indústria, mineração e agricultura. Na indústria, merece destaque a produção de produtos que têm o calcário como matéria-prima, uma vez que esse recurso é abundante no subsolo do município. Isso faz com que a cidade seja uma das principais produtoras de cimento no país.

No campo da mineração, as atividades de extração de ouro na região do Vale do Tapajós são proeminentes. A presença de grandes conglomerados ligados à mineração resultou em Itaituba contribuindo com 1,1% de toda a riqueza gerada no setor no estado do Pará em 2008, posicionando-a entre os 14 maiores PIBs nesse setor.

Por último, no setor agropecuário, destacam-se as atividades de agricultura familiar e criação de gado em menor escala. Um destaque notável nesse setor é a Feira Agropecuária do município, que gera milhões de reais em transações comerciais

anualmente, consolidando-se como um dos maiores eventos do gênero na região oeste do Pará. (<https://www.itaituba.pa.gov.br/cidade>)

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi conduzido na Olaria Fé em Deus-LTDA, CNPJ - 19.695.901/0001-73, tendo como inscrição na junta comercial sob o nº 15201485063, nesta cidade de Itaituba-PA, localizada no residencial Piracanã, na rua Muiracatira s/n, cep-68181-621, fundada em 11/12/2014, há 9 anos nesse ramo de atividade, é composta por dois sócios; Sr. Devanil da Silva Fernandes e Sr. Jonas Silva Bezerra sócio administrador.

Atualmente a empresa possui um quadro de funcionários com um quantitativo de 34 (trinta e quatro) colaboradores devidamente registrados, sendo 12 na função de lanciator, 6 na função de forneiro, 6 na função de queimador, 2 marombeiros, 3 motoristas, 3 ajudantes de motoristas e 2 auxiliares administrativo. No momento a empresa comercializa tijolos de 6 e 8 furos e concentra a sua produção nesses tijolos, fabricando uma média de 200 mil peças mensais, tanto de 6 (seis) quanto de 8 (oito) furos.

3.4 PROCESSO DE EXTRAÇÃO E FABRICAÇÃO.

Conforme informações colhidas, junto ao órgão da secretaria municipal de Meio Ambiente de Itaituba-pá (SEMMA), para o funcionamento de olaria para a fabricação de artefatos ceramistas na região é imprescindível, a Licença previa (LP) e todos os documentos administrativos para sua obtenção, licença de instalação (LI), e todos os procedimentos administrativos e, a licença de operação para a fabricação, como citado anteriormente.

Conforme documentação disponibilizada pela Olaria Fé em Deus-Itlda, Para obtenção da Licença de Operação para a realização da extração de argila, juntamente com o geólogo devidamente cadastrados na Agencia Nacional de Mineração (ANM), adota uma modalidade de Requerimento Mineral, que é o Relatório de Controle Ambiental (RCA), apresentada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), do município de Itaituba/PA, que possibilita a exploração de minérios diretamente utilizados na construção civil em uma área de até 50 hectares. Não havendo

beneficiamento nem comercialização do minério, sendo sua utilização diretamente ligada ao fabrico de cerâmica vermelha pelo empreendedor.

O estudo apresenta os procedimentos de recuperação ambiental da área que será alterada com a retirada de argila. As medidas preconizadas neste estudo objetivam deixar a área explorada com talude de 1(V):4(H), reconstruída e revegetação, estabelecendo as condições para uso agropastoril e evitando a formação de processos erosivos, compatibilizando o empreendimento ao plano de desenvolvimento regional, alavancando a sócio economia, atrelada á manutenção da qualidade ambienta.

É necessário ressaltar que é indispensável a regularização perante o a Agência Nacional de Mineração -ANM, já que se trata de atividade relativa à extração de matérias “in natura” (argila) para uso em obras civis quando, com base na Lei nº 6.567/78, Lei Nº 13.975 de 7 de janeiro de 2020 em seus respectivos artigos 1º inciso III. Que dispõe “Art. 1º Poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da lei:

III - argilas para indústrias diversas”.

Conforme, os documentos necessários para a lavra são: O Relatório de Controle Ambiental a Licença de operação (LO) vinculada a outorga de extração de argila, e a Autorização de supressão vegetal (ASV), é requerido pelo engenheiro de minas ou Geólogo.

Esse tipo de requerimento pode ser solicitado por qualquer cidadão brasileiro, pessoa física, empresário individual ou empresas devidamente autorizadas. Embora não exija uma pesquisa completa, a obtenção desse regime necessita da emissão de uma licença municipal pela prefeitura, da aprovação do proprietário da propriedade rural e da concessão de uma licença ambiental contendo plano de controle ambiental e plano de restauração de área degradada, para regularizar a operação mineral. A Agência Nacional de Mineração examina a documentação necessária para aprovar a atividade de extração e periodicamente despacha especialistas para verificar a adequada técnica de exploração mineral.

A olaria fé em Deus-LTDA, sendo o objeto do estudo de caso, apresentou devidamente as licenças; Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação para Fabricação de artefatos ceramista. Quanto a licença de extração também foi apresentada, contudo, conforme o Geólogo da empresa para a obtenção

da mesma, é necessário além dos procedimentos administrativos, o plano de controle ambiental e plano de restauração de área degradada.

3.4.1 Extração da argila.

Os tijolos e seu processo de produção estão entre os objetos indispensáveis na construção civil, consequentemente colaborando no grande avanço e crescimento das pequenas cidades até as grandes metrópoles, gerando emprego e renda além do desenvolvimento econômico e social, justificando assim sua grande importância.

No transcorrer das ilustrações a baixo por meio de fotografias do objeto de pesquisa, estão destacados algumas das etapas indispensáveis para o melhor entendimento do processo de produção e utilização da argila.

A argila é extraída do solo pela Olaria uma vez ao ano, com o auxílio de retroescavadeira hidráulicas e transportada até a Olaria Fé em Deus – LTDA por meio de caçambas.



Figura 4 - Extração de argila. Fonte: dados da pesquisa (2023)

3.4.2 Processo de restauração

O processo de restauração inicia logo após finalizado a extração, com o auxílio da rete escavadeira, utilizado terras não aproveitáveis pela olaria juntamente com cacos de tijolos.



Figura 5 - Restauração do solo. Fonte: dados da pesquisa (2023)

3.4.3 Estocagem

A estocagem é de suma importância para olaria, é estocado por volta de 500 (quinhentos) carradas de argila, a olaria tem sua matéria prima garantida, objetivando a qualidade e a garantia da matéria prima no processo de produção durante todo o ano, esta é transmovida por caçambas do local de extração e armazenada parte embaixo de barracões e parte dela a “céu aberto”, no terreno da olaria.



Figura 6 - Estocagem de argila. Fonte: dados da pesquisa (2023)

3.4.4 Produção

Todo o ciclo de produção da olaria, inicia-se com a colocação da argila retirada do estoque através da pá carregadeira e colocada no caixão alimentador que é o responsável por alimentar todo o maquinário, tecnologia mecanizada para iniciar toda a produção, como demonstra a imagem, e com isso a argila sai através da esteira para os demais procedimentos, seja de misturar a argila com água, passar pelo triturador para moagem que é um processo realizado com a finalidade de quebrar de pedras que possam está na argila, objetivando uma composição padrão, homogenia e uniforme.



Figura 7 - Remoção da argila para o caixão alimentador. Fonte: dados da pesquisa (2023)

Na imagem abaixo, pode-se observar o misturador, máquina responsável na finalidade de misturar e homogeneizar a argila.



Figura 8 - Misturador. Fonte: dados da pesquisa (2023)

Após a argila passar pelo processo de laminação, é direcionada para extrusora (maromba), que vai ser responsável pela compactação da argila, e pressionada sobre a boquilha se forma um bastão contínuo, é conduzido por uma esteira, onde fios metálicos realizam o corte das peças em dimensões padronizadas, formando assim o bloco cerâmico popularmente conhecido como tijolos.



Figura 9 - Argila em bastão e em corte padrão. Fonte: dados da pesquisa (2023).

3.4.5 Secagem

O processo de secagem é de forma natural, com a ajuda de barracões de madeira coberto por telhas de fibrocimentos e telhas translúcida, os tijolos são armazenados em baixo desses barracões, que ficam armazenados por 4 a 6 dias no verão e 8 a 10 dias no inverno, para a evaporação da água presente, findando esses dias os tijolos estarão prontos para serem colocados ao forno.



Figura 10 - Tijolos na estufa. Fonte: dados da pesquisa (2023).

3.4.6 Queima

Subsequente a secagem dos tijolos, estes são remetidos para os fornos, em temperaturas entre 750 e 900°C, o processo de queima proporciona ao tijolo cerâmico o aumento de massa específica, dureza e resistência mecânica.



Figura 11 - Fornalha paulista. Fonte: dados da pesquisa (2023).

A matéria prima para realização da queima dos tijolos, é o pó de serragem e o refugo de madeira, que para sua utilização a olaria tem o CEPROF-PA, que é a licença para transporte e comercialização, desses resíduos para fins energéticos.

Contudo, deve também apresenta documentação de transporte de resíduos para fins Energéticos como o refugo de madeira e o pó de serragem, essa licença é a chamada Guia Florestal para Transporte de Matéria Prima Florestal Diversa-GF3, é tirada juntamente ao Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais (SISFLORA) para isso a empresa é cadastrada no Sistema de cadastro de Consumidores de produtos florestais (CEPROF), esses são os órgãos da secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), é o sistema responsável

para no auxílio e transporte e comercialização de produtos florestais no estado do Pará. como podemos ver a matéria prima na imagem abaixo.



Figura 12 - Madeira e pó de madeira para queima de tijolos. Fonte: dados da pesquisa (2023)

Ao analisarmos um dos procedimentos de todo o ciclo de produção, a queima dos tijolos gera um impacto socio ambiental, durante o processo de queima de tijolos, quando a água ainda presente nos tijolos crus entra em contato com o fogo acaba gerando uma fumaça que é expelida através de chaminés, as chaminés é uma forma que as indústrias de cerâmica vermelha encontraram para reduzir esse impacto socioambiental, evitando assim que a fumaça gere transtornos aos moradores ao redor.



Figura 13 - Chaminés. Fonte: dados da pesquisa (2023)

3.4.7 Comercialização

Contudo, após todo o processo da indústria de produção de tijolos que foi exposto pela olaria, a extração, estocagem, fabricação, a comercialização é a finalidade fim da produção, a qual é realizada tanto para as construtoras como para

lojas de materiais de construção, quanto para consumidores finais. Como podemos ver na imagem ilustrada abaixo.



Figura 14 - Caminhão de transporte de tijolos. Fonte: dados da pesquisa (2023)

3.4.8 Reaproveitamento de resíduos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos exerce uma influência significativa na gestão de resíduos de uma empresa. Por meio dessa legislação, as organizações são incentivadas a reduzir a produção de resíduos, ampliar a prática da reciclagem e reutilização, e garantir a destinação ambientalmente adequada. Além disso, ela promove a adoção de práticas de consumo sustentável.

Importa salientar que a responsabilidade socioambiental, deve obrigatoriamente está em consonância com as disposições legais e os impactos ambientais devem ser sanados e/ou reduzidos de acordo com a atividade desenvolvida, conforme o artigo 170 inciso VI da Constituição Federal de 1988.

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existências dignas, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:
VI - Defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 42, de 19.12.2003).

A Olaria utiliza de meio de reaproveitamento de seus resíduos, em sua produção gera resíduos quando as peças de tijolos saem com defeitos, essas peças são colocadas em uma pequena área para serem lançadas novamente no caixão alimentador, na imagem abaixo podemos identificar uma das formas de reaproveitamentos; a argila seca em moldagem de tijolos e os demais resíduos são reaproveitados para nova produção de tijolos.



Figura 15 - Sobras reaproveitáveis de argila. Fonte: dados da pesquisa (2023)

Já nesta segunda imagem, estão contidos os rejeitos de tijolos que passaram pelo procedimento de queima no forno, são peças que por vezes não queimaram o suficiente se tornando frágil e quebradiças, sendo essas utilizadas para o aterro e compactação do solo onde sofreu a extração da argila.



Figura 16 - Rejeitos de tijolos. Fonte: dados da pesquisa (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.

4.1 QUESTIONÁRIO 1

No universo complexo e interconectado da indústria cerâmica, a extração de argila desempenha um papel crucial, fornecendo a base essencial para a produção de materiais que moldam o nosso cotidiano.

Com a palavra o sócio administrar: JONAS SILVA BEZERRA; figura central e visionária por trás da OLARIA FÉ EM DEUS-LTDA, para explorar profundamente o processo de extração de argila em atenção aos impactos socioambientais relacionados a esta atividade.

Ao mergulharmos nessa conversa, pretendemos iluminar os aspectos geológicos que influenciam a extração, compreender as práticas adotadas pela indústria para mitigar impactos ambientais e explorar os esforços direcionados para promover o desenvolvimento social nas comunidades que venham a ser afetadas.

O sócio administrador JONAS SILVA BEZERRA traz uma perspectiva única, combinando expertise técnica com a visão estratégica necessária para equilibrar as necessidades da indústria com a responsabilidade ambiental e social.

Este questionário não apenas corroborou a termos de conhecimento com os bastidores do processo de extração de argila na OLARIA FÉ EM DEUS-LTDA, mas também lançou luz sobre as iniciativas inovadoras e compromissos assumidos para assegurar um futuro mais sustentável.

Debruçamo-nos em questões concatenadas desde as práticas de reabilitação de áreas mineradas até os esforços para integrar tecnologias de ponta que minimizam os impactos ambientais consequentes.

O questionário realizado ao sócio administrador JONAS SILVA BEZERRA sobre a extração de argila e seus impactos socioambientais, tivemos a oportunidade única para obter insights (percepções) valiosas sobre as práticas e compromissos da empresa. Na concepção do sócio administrador mencionado acima, acerca da extração de argila e seus impactos socioambientais, a responsabilidade socioambiental deve estar impreterivelmente em primeiro lugar; durante feedback foi abordada as seguintes questões:

Processo de Extração:

Qual a visão geral do processo de extração de argila na Olaria Fé em Deus-LTDA; e quais são os métodos específicos de extração utilizados pela olaria?

“o processo de extração de argila na Olaria Fé Em Deus é fundamental para a produção de cerâmica. Inicialmente, identificamos áreas geologicamente propícias, e a extração é feita principalmente por meio de Escavadeira Hidráulica e manejada por

caçambas até a olaria onde é estocada. Esse é o ponto de partida para todo o ciclo produtivo. SIC”

Localização e Seleção de Áreas para Extração:

Como a olaria escolhe as áreas para a extração de argila? E se essas áreas levam em consideração fatores geológicos e ambientais?

“No momento a olaria extrai a argila onerosamente em uma área particular, um valor por carrada ao proprietário da terra. O fator a ser observado é que a argila é localizada mais facilmente próximo aos rios, contudo a extração da argila é em local que tenha umidade. SIC” (lenções freáticos)

Impactos Ambientais:

Quais são os principais impactos socioambientais associados à extração de argila pela Olaria Fé em Deus-LTDA?

“A modificação da paisagem, degradação do solo tanto da extração como da estocagem, a poeira que se forma durante os processos de manejo, no decorrer da extração e traslado desta do local de origem até o pátio da olaria em seu local de estocagem. SIC”

Existem práticas específicas implementadas para mitigar esses impactos?

“Utilizamos de tecnologias tanto na extração como na fabricação, para que assim, diminuamos os impactos socioambientais no sentido que na forma que extraímos, somente uma vez ao ano aproximadamente 800 carradas dão pra trabalhar o ano inteiro, não degradamos tanto o solo, e não produzimos tantos resíduos, os resíduos crus da argila é reaproveitados os assados utilizamos no aterro. Fazemos o aterro da área de extração e no decorrer da extração molhamos a estrada de chão próximo a olaria pra não levantar tanta poeira. SIC”

Compromisso com a Sustentabilidade:

Como a Olaria Fé em Deus-LTDA aborda a questão da sustentabilidade na extração de argila?

“Essa é uma questão crucial. Estamos cientes da responsabilidade ambiental que temos. Implementamos práticas de extração sustentável, fazemos a extração uma vez ao ano somente, realizamos estudos ambientais antes de iniciar a operação e investimos em tecnologias que reduzem o consumo de recursos e a emissão de resíduos. SIC”

Envolvimento em Projetos Sociais:

A olaria se envolve em projetos sociais nas comunidades em que opera?

“Não participamos de nem um projeto no momento, mas futuramente queremos iniciar um projeto de reflorestamento com a parceria de alguma escola pública, é um projeto que quero implementar em um futuro próximo. Contudo a Olaria faz doações as igrejas quando é solicitada, já fizemos doações para projeto do bairro onde opera. SIC”

Regulamentação e Conformidade:

Como a Olaria fé em Deus lida com as regulamentações ambientais relacionadas à extração de argila?

“A Olaria todo ano antes de iniciar as operações tira todas as licenças solicitadas para a extração. SIC”

Quais são as práticas da empresa para garantir a conformidade com as normas ambientais?

“O nosso geólogo fica sempre atento as licenças que estão próximas a vencer para fazer a renovação. SIC”

Visão de Futuro:

Como o sócio-administrador enxerga o papel da Olaria fé em Deus-Ltda no contexto futuro, considerando a crescente importância da sustentabilidade?

“Acreditamos que as empresas têm um papel fundamental na promoção da sustentabilidade. Queremos ser referência não apenas na qualidade dos nossos produtos, mas também na forma como conduzimos nossas operações. A responsabilidade socioambiental é parte integrante da nossa visão para o futuro. SIC”

O questionário com o sócio administrador da Olaria Fé em Deus-LTDA oferece insights sobre o processo de extração de argila e as práticas da empresa em relação a questões socioambientais. Destacam-se aspectos como a seleção de áreas baseada em acordos com proprietários, a conscientização dos impactos socioambientais, a implementação de práticas sustentáveis na extração, e a busca pela conformidade com regulamentações ambientais.

A empresa adota medidas mitigadoras, como a extração anual em pequena escala e o reaproveitamento de resíduos. Apesar dos impactos, a Olaria se compromete com a responsabilidade socioambiental, refletida na renovação regular de licenças e na intenção de iniciar projetos de reflorestamento. A visão de futuro destaca a importância da sustentabilidade como parte integral das operações, indicando um compromisso contínuo com a responsabilidade empresarial.

4.2 QUESTIONÁRIO 2

PARECER TÉCNICO DO GEÓLOGO A CERCA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE ARGILA.

Em um cenário onde a terra se torna matéria-prima para moldar o nosso mundo, a extração de argila emerge como um elo crucial na cadeia produtiva de cerâmica. Com esse questionário, mergulharemos nos intricados aspectos geológicos e nos desafios socioambientais que permeiam a extração de argila na olaria Fé em Deus Ltda, guiados pela experiência e conhecimento ímpar do seu geólogo.

Acompanhe-nos nessa jornada de descoberta, onde desvendaremos não apenas os processos científicos que sustentam a extração, mas também os esforços conscientes para mitigar os impactos sobre o ambiente e as comunidades circunvizinhas. O geólogo da "Fé em Deus Ltda" será nosso guia, compartilhando insights profundos sobre a geologia por trás da argila e os compromissos da empresa com a responsabilidade social e ambiental.

Esse questionário promete lançar luz sobre a interseção entre a ciência geológica e as práticas responsáveis, revelando o papel essencial do geólogo no equilíbrio entre a demanda crescente por recursos e a preservação do nosso planeta. Prepare-se para uma imersão nas fundações da extração de argila, guiada pela expertise da "Fé em Deus Ltda" e a visão comprometida de seu geólogo.

Questionário feito ao Geólogo da empresa Olaria fé em Deus-Ltda JUBAL CABRAL FILHO, especialista Engenharia de Minas; em Gestão de Áreas Contaminadas e em Saneamento Ambiental, sobre a extração de argila e seus impactos socioambientais, nesse questionário tivemos oportunidade única para obter insights valiosos sobre as práticas e compromissos da empresa. Aqui estão algumas perguntas feitas durante o questionário:

Processo de Extração:

Como é realizado o processo de extração de argila?

“A extração de argila ocorre de forma conjunta ou separada com e areia, com auxílio de escavadeiras e caminhões de apoio. Isso porque para realizar a extração de argila é necessário retirar a camada superior do terreno constituída de areia, que representa de 30% a 40% do material bruto que passa pelo desmonte. SIC”

Quais métodos são comumente utilizados na indústria para extrair argila?

“O método mais comum é a exploração a céu aberto, preferencialmente nos meses de menor precipitação, por meio de escavadeiras e utiliza como meio de transporte caminhões para levar a argila da jazida até o pátio das indústrias e depositadas em forma de bancadas. São colocadas dessa maneira para melhorar sua plasticidade e distribuição da umidade. Essa forma de depósito pode chegar a um período de sazonalidade que varia de seis meses até dois anos. SIC”

Localização Geológica:

Em que tipos de ambientes geológicos a argila é mais comumente encontrada?

“As argilas utilizadas para tijolos e telhas são geralmente quaternárias e, às vezes, terciárias, das margens dos rios, lagos ou várzeas, ricas em ferro e alcalinas, de granulometria fina e contendo teor apreciável de matéria orgânica, fatores responsáveis pela plasticidade elevada. Os solos com maiores teores de argila podem ser decorrentes da planície sedimentar da região amazônica formada na Era Cenozoica (era geológica começou há 65 milhões de anos e dura até o presente. Significa "vida nova" e também é conhecida como a Idade dos Mamíferos. É nessa era que surge o homem atual, o Homo Sapiens e a tecnologia), sob influência dos sedimentos dos escudos cristalinos e da região Andina em que, durante o período Terciário e Quaternário houve grande deposição no vale amazônico (BARTHEM e FABRÉ, 2003). Os dados dos atributos físicos estão de acordo com os pesquisadores Lucas et al. (1984), que verificaram, numa transição de solos sob a Formação Barreiras, que tais solos foram formados sobre o mesmo material e que a diferenciação entre eles se deve a desestabilização dos óxidos de ferro. SIC”

Como a geologia da região afeta o processo de extração?

“A geologia, ou melhor, os arranjos geológicos da região têm influência na ocorrência das argilas e sua extração, devido ao vulcanismo e a intemperização das rochas. Com sua ocorrência em locais de fácil acesso (margens de rios e lagos) ajudam à extração e sua industrialização. A extração das argilas nesta região é, de certa forma, afetada pela legislação mineral que permite a precedência no requerimento mineral, onde os exploradores de minerais preciosos fazem a oneração de extensas áreas para pesquisa e deixam as áreas da indústria cerâmica já impedidas de serem outorgadas. SIC”

Impactos Ambientais:

Quais são os impactos ambientais associados à extração de argila?

“Os principais impactos ambientais relacionados à indústria de cerâmica vermelha estão geralmente associados a fatores como: degradação das áreas de extração da argila, consumo de energia, geração de resíduos sólidos decorrentes de perdas por falhas na qualidade do produto, emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa. SIC”

Como a extração de argila pode afetar a fauna e flora local?

“Durante as etapas do decapeamento, do carregamento do material e da lavra se apresentam transformação da paisagem através do desflorestamento, modificação na qualidade do ar e contaminação dos recursos hídricos. Assim a fauna terrestre e aquática é afastada do seu habitat e a flora são afetadas pelo desflorestamento. Devido a poeira proveniente do trânsito de veículos a qualidade do ar se torna poluente. Também poderemos ter modificações no meio físico com influencia a curto, médio e longo prazo no clima local. SIC”

Existe alguma estratégia para minimizar os impactos ambientais durante a extração?

“Durante a extração a estratégia é colocar os objetos inservíveis em locais determinados para serem coletados e realizar imediatamente a recuperação da área degradada. Após a conclusão da retirada da argila deverá ser feita a recomposição topográfica consistirá na uniformização da superfície do terreno, e suavização dos taludes, eliminando barrancos que devem ser aplainados e cavas (buracos) que devem ser preenchidos com o material comum do local. SIC”

Uso Sustentável:

Existem práticas de extração sustentável de argila? Quais são elas?

“A extração mineral tende a ser bastante impactante sobre a natureza, uma vez que ocorre alteração da camada do solo fértil, alterando condições de vida dos indivíduos que da mesma sobrevivem. Uma vez conhecida esta realidade, torna-se possível adotar medida que mitiguem os impactos decorrentes da atividade de mineração (extração) para o controle e a compensação delas. Após a adoção dos procedimentos previstos deverá ser feito um acompanhamento local por um período mínimo de 3 meses. O início da recuperação destas áreas deverá acontecer no início do período chuvoso (outubro), para proporcionar melhores condições para o desenvolvimento vegetal. SIC”

Como a indústria está trabalhando para reduzir seu impacto ambiental ao longo do tempo?

“A área utilizada deverá ser parcelada em unidades de exploração, onde após o término de exploração de cada unidade se começa a fazer a recomposição da unidade explorada e a exploração na nova unidade. O impacto ambiental deverá ser reduzido com a reabilitação das áreas degradadas, através de recomposição topográfica e reposição da camada húmica no local; com a reintrodução de espécimes animais e vegetais regionais. E o principal impacto, no ser humano, terá vinculada à proteção mediante o fornecimento e obrigatoriedade do uso de equipamento de proteção individual (EPIs), à manutenção adequada das máquinas e veículos com vistas à redução de ruídos e emissões atmosféricas como também mediante treinamentos e capacitações da mão-de-obra. SIC”

Reabilitação de Áreas Mineradas:

Quais são as práticas para reabilitação de áreas mineradas após a extração de argila?

“Sempre se considera fazer a recomposição topográfica, que consiste na uniformização da superfície do terreno; depois se faz a escarificação que visa à descompactação do terreno, através do aumento da porosidade e da permeabilidade do solo. Favorece as trocas gasosas entre o solo e a atmosfera, a infiltração da água precipitada e o efeito capilar da água no solo. SIC”

Existem exemplos de sucesso na restauração de áreas impactadas pela mineração de argila?

“Sim. Temos exemplos de sucesso na restauração de áreas impactadas no nordeste do estado do Pará e na região Centro-Oeste do País, notadamente em Minas Gerais. Em Uruará, município da Transamazônica, a Cerâmica Santa Terezinha está reaproveitando as cavas e lagos formados pela extração mineral para uso na piscicultura e em área de lazer, para a empresa e seus colaboradores. Em outras regiões a restauração é preparar áreas degradadas para uso da população como parque e lagos. SIC”

Aspectos Sociais:

Como a extração de argila afeta as comunidades locais?

“A extração poderá afetar de forma sazonal a comunidade que sobrevive da pesca, quando a exploração for realizada no leito dos lagos e rios, mas a legislação mineral obriga que o local seja de propriedade do empreendedor ou que seja autorizado pelo proprietário. Sabe-se que grande parte da comunidade no entorno do empreendimento tem aproveitado a geração de empregos e renda das cerâmicas para melhorar o padrão de subsistência. SIC”

Qual é o papel das empresas na promoção do desenvolvimento social nas regiões onde operam?

“O desenvolvimento social, através da industrialização de argilas (telhas e blocos cerâmicos) inicia com a fixação do homem no campo, com a aquisição de produtos florestais e com o incentivo de uso de produtos cerâmicos na zona urbana, os quais diminuem consideravelmente o aquecimento global e diminuindo o uso de equipamentos de energia (centrais de ar, ventiladores etc.). Também promove a inclusão social através de emprego e renda na comunidade ao redor e àquelas no campo. SIC”

Tecnologias e Inovações:

Existem tecnologias inovadoras sendo utilizadas na extração de argila para reduzir impactos socioambientais?

“Sim, em diversas regiões brasileiras as entidades educacionais estão realizando experiências para melhorar a produção, incentivando a pesquisa mineral para delimitar a jazida, utilizando novos produtos para aumentar o padrão da queima nos fornos entre outros avanços tecnológicos. SIC”

Como as novas tecnologias estão contribuindo para uma extração mais sustentável?

“Pesquisadores estão experimentando o uso de cascas de ovos galináceo e resíduos da indústria de soldagem como fonte de matérias-primas alternativas para produção de tijolos cerâmicos solo-cimento (Siqueira et al, 2016). SIC”

Regulamentação e Fiscalização:

Como a extração de argila é regulamentada? Quais são as práticas padrão da indústria?

“Para se realizar a extração da argila utiliza-se o Regime de Licenciamento, que é um tipo de Requerimento Mineral no qual minérios empregados diretamente na construção civil podem ser aproveitados em uma área máxima de 50 ha. Ele pode ser requerido por qualquer brasileiro, pessoa natural, firma individual ou empresas legalmente habilitadas. Embora seja um regime em que não é necessário realizar a pesquisa completa, será necessário a licença municipal emitida pela prefeitura, anuência do proprietário da propriedade rural e a licença ambiental para regularizar o empreendimento mineral. Também se deve licenciar o transporte da lenha utilizada através do Sistema CEPROF e regularizar o CTF – Cadastro Técnico Federal no IBAMA. Este é um registro obrigatório para as pessoas físicas ou jurídicas que dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de produtos e subprodutos da fauna e flora.

A indústria de produtos cerâmicos (olarias) deve manter o padrão de licenciamento mineral (municipal e nacional) além do licenciamento mineral para poder funcionar regularmente. SIC”

Como é feita a fiscalização para garantir o cumprimento das regulamentações?

“A ANM – Agência Nacional de Mineração analisa a documentação exigida para autorizar a lavra e regularmente envia técnicos para fazer a verificação do correto método de exploração mineral. O órgão ambiental competente envia técnicos para verificar o cumprimento dos procedimentos de recuperação das áreas degradadas e verificar o cumprimento de medidas estabelecidas no Plano de Controle Ambiental. SIC”

Reciclagem e Reutilização:

Existe alguma prática de reciclagem ou reutilização de resíduos da extração de argila?

“Existem práticas de reciclagem e reutilização de resíduos através da coleta de restos de artefatos inutilizados e cinzas provenientes dos fornos que passam a ser reutilizadas como adubo, entre outras iniciativas. SIC”

Como as empresas lidam com o gerenciamento de resíduos resultantes da extração?

“Chamaria os resíduos da extração da argila em novos produtos, tipo areia e seixos que podem ser utilizados como fonte de renda alternativa da indústria cerâmica. As cinzas provenientes da queima de madeira nos fornos podem ser reaproveitadas como fonte de adubagem de plantas. SIC”

Perspectivas Futuras:

Como você vê o futuro da extração de argila em termos de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental?

“O empreendedor deverá, cada vez mais, transformar a sua atividade em algo bastante sustentável para si e seus colaboradores. Algumas ações que deverão ser implementadas são: exploração com aproveitamento integral; aproveitamento dos resíduos; fazer análises do produto para verificar a possibilidade de novos produtos e, principalmente, realizar pesquisas minerais para delimitar a jazida para ter sempre o mineral à disposição. SIC”

Quais avanços você espera na indústria para reduzir ainda mais os impactos?

“Atualmente se utiliza, em muitas cerâmicas, o chamote, que é uma argila que já foi queimada e torna-se reaproveitável após ser moída e misturada para fabricação de produtos que terão mais estabilidade e facilidade na secagem. SIC”

O relato do questionário destaca que, para fazer tijolos e telhas, a indústria geralmente tira argila de áreas abertas, usando escavadeiras e caminhões. Isso pode impactar o ambiente e a vida das comunidades locais. Para lidar com isso, eles tentam recuperar as áreas rapidamente e reintroduzir plantas e animais.

A interação com comunidades locais gera oportunidades de emprego, mas impacta atividades tradicionais, como a pesca. Regulamentações municipais e nacionais, além de fiscalizações, são cruciais. Práticas de reciclagem e reutilização de resíduos indicam esforços para gestão responsável.

O futuro da indústria busca sustentabilidade, com ênfase em exploração integral, análises constantes, e pesquisas para delimitar jazidas. A inovação, como o uso de chamote, evidencia esforços para reduzir impactos. O cenário demanda equilíbrio entre necessidades industriais, impactos ambientais e bem-estar comunitário, destacando a evolução constante da indústria em direção a práticas mais responsáveis.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho de conclusão de curso teve como principal objetivo auferir os impactos ambientais e sócio ambientais provenientes da atividade de extração de argila, no transcorrer da busca pelo conhecimento em tese; foi possível sanar questões levantadas a respeito e principalmente os impactos socioambientais consequentes da extração de argila para fabricação de tijolos com foco em um estudo de caso na indústria Olaria Fé em Deus - LTDA.

A atividade extrativista de argila pela Olaria Fé em Deus – LTDA acarreta diversos impactos ambientais e socioambientais, afetando tanto a comunidade local quanto o ecossistema circundante, sendo que os principais impactos originados da atividade de extração de argila, incluem:

Alterações no ecossistema - como a remoção da vegetação natural e a degradação do solo.

Problemas de saúde comunitário – a poluição da água e atmosfera, exemplifica-se a alteração do solo natural e a poeira que se forma no momento da extração e descarrego em depósito de estocagem da matéria prima, podendo ocasionar problemas respiratórios para a população vizinha.

Perda parcial da biodiversidade, além dos problemas decorrentes em seu próprio fim, assim sendo; a retirada da argila, pode afetar os padrões de drenagem do solo, resultando em problemas como erosão do solo e/ou mudanças nos canais de águas locais, podendo apresentar vestígio de poluição no solo e na água formando-se lama.

Haja vista a grande problemática do impacto socioambiental originado da extração da matéria prima, importa ressaltar que durante o presente estudo concluímos por meio de informações colhidas que nem todos os impactos socioambientais comuns decorrentes da atividade de extração da matéria prima aplicam-se ao objeto de pesquisa de maneira contundente, a presente afirmação fundamenta-se no método de estudo de caso, a Olaria Fé em Deus – LTDA utiliza os métodos de mitigação os quais é previsto em lei quando não há a possibilidade da eliminação total do dano, a mitigação evidencia-se por exemplo; na poeira que se forma durante o manipulação da argila e a localização da olaria, a qual é afastada de massa popular, além da busca pela reestruturação do solo degradado.

A mitigação dos impactos ambientais decorrentes da extração de argila no Brasil pode ser alcançada por meio da implementação de práticas sustentáveis em

conformidade com as regulamentações ambientais. Pode-se buscar maneiras de mitigar esses impactos, até mesmo por meio de instrumentos já existentes, como o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o qual objetiva diagnosticar a natureza da degradação ambiental concatenada ao método da ação para reestruturação e preservação dos elementos: como o ar, a água e solo, buscando o equilíbrio daquele meio ecológico, incluindo a revegetação, controle de erosão e restauração do ecossistema.

A eficácia dessas medidas depende da implementação diligente por parte das empresas envolvidas na extração de argila, bem como do monitoramento contínuo por parte das autoridades ambientais por meio dos órgãos destinados para garantir a conformidade e a eficácia das práticas de mitigação.

A pesquisa sobre os impactos socioambientais da extração de argila oferece uma ampla gama de benefícios, contribuindo para o crescimento intelectual e acadêmico, para além disso, ela nos promoveu uma abordagem holística para lidar com questões complexas, incentivando a inovação e a responsabilidade socioambiental social na busca por soluções sustentáveis não somente para a presente geração, mas também para as gerações futuras.

Em síntese, fazendo-se conhecidos os problemas existentes desta atividade extrativista a presente pesquisa sobre os impactos socioambientais decorrentes da extração de argila é fundamental para traçarmos novas ações de preservação e restauração do meio, pormenorizando em leis específicas regulamentadoras diretrizes direcionadas a este fim, buscando promover a responsabilidade ambiental e social por parte das empresas extrativistas, objetivando a construção de um quadro legal mais eficaz na área do Direito Ambiental e social, contribuindo assim para a preservação e desenvolvimento de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Antônio José Rodrigues do; FILHO, Clóvis Ático Lima. **Mineração. Curso de mineralogia - A. Betejtím**, publicado em 1970. Ministério de minas e energia.

ANICER; SEBRAE. Cartilha Ambiental Cerâmica vermelha, 2014. Disponível em: www.anicer.com.br/ Acesso em: 26 fevereiro. 2024.

BRANCO. Pércio de Moraes. Minerais Argilosos. Serviço Geológico do Brasil. 18 Ago. 2014. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas-Rede-Ametista/Minerais-Argilosos-1255.html>> Acesso em: 23 Maio. 2023.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Artigo 225. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: [Constituição \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/Constituicao). Acesso em: 27 de fevereiro de 2024

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. **Regulamenta as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 jul. 2008. Disponível em: < [Decreto nº 6514 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/Decreto%20n%206514)>. Acesso em: 23 de janeiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: [L12305 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/L12305). Acesso em: Acesso em: 27 de fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 13.975, de 7 de janeiro de 2020. **Institui o Fundo Nacional de Investimentos Emergenciais em Saúde Pública.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2020. Disponível em [L13975 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/L13975) [L13975 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/L13975) Acesso em: 27 de fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978. **Dispõe sobre a legislação pertinente à exploração de recursos minerais, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 set. 1978. Disponível em: [L6567 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/L6567). Acesso em: 27 de fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: [Portal da Câmara dos Deputados \(camara.leg.br\)](http://camara.leg.br/Portal-da-Camara-dos-Deputados). Acesso em: 27 de fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 9.314, de 18 de novembro de 1996. **Dispõe sobre o processo administrativo para apuração de infrações à ordem econômica.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 nov. 1996. Disponível em: [L9314 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br/L9314) Acesso em: 27 de fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: < [L9605 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br)>. Acesso em: 23 de janeiro de 2024.

BRAVO, R. S. **Técnicas de investigação social: Teoria e exercícios.** 7 ed. Ver. Madrid: Paraninfo, 1991.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

ANM – Agência Nacional de Mineração. Anuário Mineral Brasileiro. V.35 804p. Brasília, 2021.

FLORES, P. M. P.; LEÃO, K. C.; COSTA, M. L. **Licenciamento ambiental para extração de argila: um estudo de caso no município de Santarém-PA.** In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6,2015, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte: CBGA, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRAD).** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Projeto-de-Recuperacao-de-Areas-Degradadas-ou-Alteradas>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2024.

ITAITUBA. **Página oficial do município.** Disponível em: <https://www.itaituba.pa.gov.br/cidade>. Acesso em: 26 de outubro de 2023.

LIMA, R. F.; BARBOSA, F. B.; SOUSA, M. L. A. **Impactos ambientais decorrentes da extração de argila no Estado do Pará: uma revisão bibliográfica.** In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 7, 2016, Salvador. Anais... Salvador: CBGA, 2016.

MAIA, Antonio Sergio de Carvalho;BARROS, Bodstein de Barros, D.Sc. **Plano de controle ambiental, sustentabilidade na extração de jazida e sua aplicabilidade,** publicado em 2006.

Ministério de Minas e Energia (Brasil). **Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.** (2019). Anuário estatístico do setor de não metálicos 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos/anuario-estatistico-do-setor-de-nao-metalicos-2019>. Acesso em: 23 Maio. 2023.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Etapas do Licenciamento Ambiental.** Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2024.

PÁDUA, José Augusto. **A Natureza e a História no Brasil**. São Paulo: Editora da UNESP, 2002.

PARÁ. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.semas.pa.gov.br/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

PILEGGI, Aristides. **Cerâmica no Brasil e no Mundo**. SP: Livraria Martins Editora, 1958

PORTELA, M. O. B. **EXTRAÇÃO DE ARGILA E SUAS IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS NO BAIRRO OLARIAS, EM TERESINA**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2005.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Brasil. **Ministério do Meio Ambiente**. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0237-191297.PDF>. Acesso em: 26 fev. 2024.

Agência Nacional de Mineração (ANM). Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br>. Acesso em: 26 fev. 2024