

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE

VALÉRIA VALESCA DA SILVA BRITO

**PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA
ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO MINERAL DE ARGILA
NO RIO PIRANHAS-AÇU**

NATAL

2023

VALÉRIA VALESCA DA SILVA BRIO

**PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA
ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO MINERAL DE ARGILA
NA BACIA DO RIO PIANCO-PIRANHAS AÇU, TRECHO DO MUNICÍPIO DE
ITAJA-RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como pré-requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Magno Oliveira de Freitas

Coorientadora: Dra. Sheyla Varela Lucena

Coorientadora: Dra. Izaclaudia Santana das Neves

NATAL

2023

Brito, Valéria Valesca da Silva.

B862p Percepção socioambiental e utilização de geotecnologias na análise de impactos ambientais da extração mineral de argila no Rio Piranhas-Açu / Valéria Valesca da Silva Brito. – 2023.
66 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

Orientador: Rômulo Magno Oliveira de Freitas.

Coorientadora: Sheyla Varela Lucena.

Coorientadora: Izaclaudia Santana das Neves.

1. Impactos ambientais – Extração mineral – Argila – Rio Piancó-Piranhas-Açu – Rio Grande do Norte. 2. Geotecnologia – Atividade mineradora – Meio ambiente. 3. Cerâmica vermelha. 4. Geoprocessamento.
I. Título.

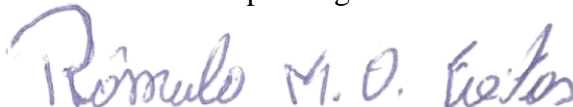
CDU 504.61(813.2)

VALÉRIA VALESCA DA SILVA BRITO

**PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA
ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO MINERAL DE ARGILA
NA BACIA DO RIO PIANCO-PIRANHAS AÇU, TRECHO DO MUNICÍPIO DE
ITAJA-RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como pré-requisito para obtenção do título de Mestre.

Dissertação aprovada em 26/06/2023 pela seguinte Banca Examinadora:



Dr. Rômulo Magno Oliveira de Freitas – Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Dra. Sheyla Varela Lucena – Coorientadora Interna

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Dra. Izaclaudia Santana das Neves – Coorientadora Externa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense



Dra. Dayana Melo Torres

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico à Valentina Ekson Brito de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, por ter me dado saúde e disposição naqueles dias difíceis para enfrentar a longa e cansativa rotina e principalmente por ter me presenteado com a minha família, minha raiz de aprendizado, seus ensinamentos serão levados até o fim de minha trajetória terrestre. Agradeço a Ele todas as conquistas e metas alcançadas durante a minha vida.

Agradeço ainda, a todos os familiares, em especial aos meus pais que sempre me incentivaram a permanecer estudando, pois era o meio mais digno de uma pessoa humilde ser alguém na vida. Aos meus irmãos pelo suporte, apoio e o incentivo a continuar neste caminho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Romulo Freitas, pelo tempo, pela confiança depositada em mim, o apoio, pelas contribuições e puxões de orelha quando necessário.

Ao meu professor e amigo Jairo Rodrigues, sua ajuda foi de fundamental importância para o desenvolvimento desse trabalho, agradeço a paciência, dedicação e acima de tudo pelas palavras de incentivo e apoio, as quais não me deixaram desistir, obrigada de coração.

Aos professores participantes da banca examinadora Dra. Izaclaudia Santana, Dra. Sheyla Varela Lucena e Dr. Dayana pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus amigos de caminhada Magno e Libânia, agradeço a parceria, e por ninguém ter soltado a mão de ninguém nessa gincana maluca chamada mestrado.

Ao grupo “desorientados”, Kaline, Daniela e Magno, pela oportunidade de ter os conhecido, pela parceria das noites em claro, e acima de tudo pelas palavras de incentivo e apoio psicológico, quando cada um precisou de ajuda.

A Laís Diniz, por ter dedicado parte do seu tempo para me auxiliar na construção dos mapas, e pelas noites alegres na DIAREN, não tenho palavras para descrever o tamanho da minha gratidão.

A minha amiga Paulina Alves, pela dedicação, pelo tempo que passou do meu lado ouvindo meus perrengues, e me orientando pelo caminho certo, à sua paciência e dedicação para comigo nessa caminhada, meus sinceros agradecimentos.

Ao meu amigo Thomas Mateus, pela disponibilidade para me auxiliar sempre que necessário, e por ser meu guia no meio cerâmico e nas cavas de extração, sua ajuda foi indispensável para elaboração dessa pesquisa.

Aos demais amigos que de forma direta ou indireta me auxiliaram e me deram apoio, meu muito obrigada.

RESUMO

A atividade mineradora de extração de argila é responsável pela geração de emprego e renda, contudo também potencializa grandes prejuízos ao meio ambiente, principalmente relacionado aos grandes impactos ambientais e as alterações das localidades em decorrência da forma de extração do produto. A economia do município de Itajá/ RN é fundamentada na indústria cerâmica vermelha, baseada na produção de artefatos cerâmicos, como telhas, tijolos e lajotas. Essa atividade tornou-se importante para a população por ser o principal ramo econômico de empregabilidade e geração de renda e ainda por ter sua matéria-prima, o minério de argila, em abundância, com localização que facilita a sua exploração. As cavas de extração do minério de argila ficam localizadas em boa parte da zona rural do município, bem como nas proximidades do rio Piancó-Piranhas-Açu, o que ocasiona uma série de danos ambientais. Dessa maneira, esse trabalho tem como objetivo identificar os impactos ambientais da atividade mineradora nas margens do Rio Piranhas Açu, no trecho pertencente a cidade de Itajá-RN, e buscar medidas mitigadoras que visem diminuir os efeitos negativos dessa atividade. Essa avaliação se deu por meio de visitas in loco para a elaboração de matrizes de interação, questionários para avaliação socioambiental da população em relação aos impactos que a atividade pode causar e ainda utilização do método de sobreposição de mapas para análises multitemporais dos anos 2001, 2013 e 2021 dos impactos ambientais da extração de argila. Com os resultados encontrados foi possível identificar diversos aspectos e impactos ambientais a partir da matriz de interação de Leopold que causam degradações nos meios físico, biótico e antrópico. Constatou-se a partir dos questionários de percepção ambiental, que os munícipes da cidade de Itajá, desconsidera o meio ambiente como fator importante para sua sobrevivência e ao produzir os mapas através do sensoriamento remoto, percebe-se que há uma degradação contínua no espaço investigado, onde entende-se que se não houver intervenções por parte dos órgãos de proteção. O município poderá estar fadado a desertificação, colocando em risco à economia e os ecossistemas.

Palavras-chave: percepção ambiental; matrizes de interação; atividade mineradora; cerâmica vermelha; geoprocessamento.

ABSTRACT

The mining activity of clay extraction is responsible for generating employment and income, however it also causes great damage to the environment, mainly related to major environmental impacts and changes in locations as a result of the way the product is extracted. The economy of the municipality of Itajá/RN is based on the red ceramic industry, based on the production of ceramic artifacts, such as tiles, bricks and flagstones. This activity has become important for the population because it is the main economic branch of employability and income generation and also because its raw material, clay ore, is in abundance, with a location that facilitates its exploitation. The clay ore extraction pits are located in a large part of the rural area of the municipality, as well as close to the Piancó-Piranhas-Açu river, which causes a series of environmental damages. Therefore, this work aims to identify the environmental impacts of mining activity on the banks of the Piranhas Açu River, in the stretch belonging to the city of Itajá-RN, and seek mitigating measures that aim to reduce the negative effects of this activity. This assessment took place through on-site visits to prepare interaction matrices, questionnaires for socio-environmental assessment of the population in relation to the impacts that the activity can cause and also the use of the map overlay method for multi-temporal analyzes of the years 2001, 2013 and 2021 of the environmental impacts of clay extraction. With the results found, it was possible to identify several environmental aspects and impacts based on Leopold's interaction matrix that cause degradation in the physical, biotic and anthropic environments. It was found from the environmental perception questionnaires that the residents of the city of Itajá disregard the environment as an important factor for their survival and when producing maps through remote sensing, it is clear that there is continuous degradation in the space investigated. , where it is understood that if there are no interventions by the protection bodies. The municipality may be doomed to desertification, putting the economy and ecosystems at risk.

Keywords: environmental perception; interaction matrices; mining activity; red ceramics; geoprocessing.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	APRESENTAÇÃO	9
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.3	JUSTIFICATIVAS.....	13
2	ESTUDO DA ARTE	15
2.1	MINERAÇÃO NO BRASIL.....	15
2.2	EXTRAÇÃO DA ARGILA NO BRASIL	17
2.2.1	Extração da argila no Rio Grande do Norte	18
2.3	IMPACTOS AMBIENTAIS	20
2.4	MINERAÇÃO DE ARGILA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	21
2.4.1	A mineração de argila e a Bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu	23
2.5	GEOPROCESSAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS	24
2.6	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	25
2.7	PERCEPÇÃO AMBIENTAL	28
3	MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	30
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	31
3.3	ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA MINERAÇÃO DE ARGILA....	33
3.4	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	34
3.5	MAPEAMENTO DAS JAZIDAS MINERAIS DA ARGILA	36
3.6	PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1	PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS	38
4.2	CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS VISITADOS.....	49
4.3	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	56
4.4	EVOLUÇÃO MULTITEMPORAL DAS ÁREAS DESTINADAS PARA EXTRAÇÃO DE ARGILA NOS ANOS 2001, 2013 E 2021.....	15
5	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Nesta seção estão descritos a apresentação do tema, a justificativa e os objetivos da dissertação.

1.1 APRESENTAÇÃO

Os problemas ambientais têm ganhado crescente notoriedade em diversas esferas sociais, devido ao seu impacto em múltiplos setores da sociedade e à sua capacidade de comprometer a integridade dos ecossistemas e a própria existência humana no planeta Terra. A conscientização sobre a importância de abordar essas questões tem levado a um aumento no debate e na busca por soluções sustentáveis. Um exemplo desses problemas é a extração mineral de argila, que é usada como matéria-prima para as indústrias ceramistas. A extração de argila pode causar diversos impactos ambientais negativos, como desequilíbrios ecológicos e agrícolas, erosão, assoreamento dos rios e lagos, desmatamento.

É importante desenvolver políticas ambientais que amenizem a situação de degradação e fomentar mudanças na forma de explorar os recursos naturais através da realização de atividades ligadas à Educação Ambiental

Tais pautas e debates, apresentam desafios a serem solucionados, haja vista que, a grande proporção de impactos ambientais começou a emergir desde o decorrer da evolução humana na sociedade. É sabido que, para o ser humano fixar sua sobrevivência, é necessário que ele faça uso de recursos naturais, por isso esses recursos se tornaram essenciais para manutenção da vida (ALMEIDA, 2020). Quando se faz o uso inadequado desses recursos, suas potencialidades são alteradas, e assim, por consequência ocorre o aumento da fragilidade ambiental, desestruturando e trazendo impactos desfavoráveis ao meio ambiente (FERREIRA et al., 2008).

Portanto, a utilização desregrada dos recursos naturais suscita uma inquietação ambiental significativa para as entidades públicas nesta atualidade. Essa inquietação é delineada por meio das políticas públicas e abordagens que visam aprimorar a gestão dos recursos naturais. Exemplificando, as conferências ambientais desempenham um papel crucial para facilitar a compreensão das mudanças climáticas. Por outro lado, para muitas organizações

privadas, essa preocupação se manifesta como uma oportunidade de progresso econômico, obrigando a adesão às exigências legais. Essa adesão passa a requerer medidas mais estritas por parte das agências de proteção ambiental (MOREIRA, 2017).

Sobre a preocupação ambiental no Brasil, podemos dizer que:

A preocupação ambiental no Brasil, começou a se tornar acentuada a partir da década de 60 a 70. Assim, o ano de 1981, se tornou determinante no Brasil em relação as questões ambientais, com a regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, nela, existem conceitos e objetivos como racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar, proteção de áreas ameaçadas de degradação a preservação, proteção dos ecossistemas, bem como a preservação de áreas representativas, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida (Brasil, 1981), a serem alcançados para preservação do meio ambiente. (BEZARRA et al., 2021, p. 115).

Bezerra *et al.* (2021) comentam ainda que a oficialização do conceito de impacto ambiental no Brasil só foi elaborada em 1981 pela lei 6.938 de 31 de agosto desse ano, que é a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil, onde estabelece diretrizes e princípios para a preservação, melhoria e recuperação do meio ambiente, bem como para o uso sustentável dos recursos naturais. Esta lei foi um marco importante na legislação ambiental do Brasil e tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente. A partir desse marco, então pode-se dizer que impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas” (BEZARRA *et al.*, 2021, p. 115). Os conceitos de impacto ambiental variam de acordo com o pesquisador e o objetivo que pretende ser alcançado. Por exemplo, Sánchez (2013) define impacto ambiental como a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana. Sendo assim, nota-se que as alterações causadas pelo homem de maneira direta ou indireta vêm causando efeitos positivos e negativos comprometendo a estrutura física do solo, implicando na sobrevivência dos seres vivos que dele dependem. Dessa forma, a degradação intensifica o processo de destruição da estruturação da vegetação nativa, da fauna e microfauna.

É necessário entender que os recursos naturais não renováveis não durarão para sempre então, os minérios usados nas mais variadas atividades comerciais e industriais que perpassam os vários setores sociais não perdurarão por causa do ritmo de exploração do qual são submetidos. Sendo assim, as leis, os decretos e as legislações ambientais são criadas através de estudos e aparatos jurídicos que visam propor medidas mitigadoras para proteger esses recursos.

Nesse cenário, para as medidas de mitigação e compensação de impactos ambientais, pode-se destacar a resolução CONAMA 01/86, emitida em 23 de janeiro de 1986, que

estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), em seu artigo 6º, que determina através dos itens III e IV, que é necessário avaliar a eficiência das medidas mitigadoras dos impactos negativos, além disso, deve-se elaborar programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos e definir indicadores de fatores e parâmetros a serem considerados (BRASIL, 1986, Art. 6º).

Dessa forma, é notório compreender que a atividade econômica do setor ceramista através da extração da argila na cidade de Itajá-RN, tem gerado a fonte principal de emprego e renda entre a população. Nesse contexto, torna-se notável a necessidade de compreender a atividade econômica do setor ceramista, que envolve a geração de argila na cidade de Itajá-RN, não apenas como fonte atual de emprego e renda, mas também como um elo crucial para as gerações contemporâneas e futuras. O cuidado com o meio ambiente não só garante a supervisão da comunidade atual, mas também estabelece bases sólidas para garantir que as necessidades e anseios das gerações vindouras sejam plenamente atendidas. Portanto, ao elevar a atividade ceramista e adotar práticas sustentáveis, estamos construindo um legado duradouro que abrange tanto o presente quanto o futuro de Itajá-RN e suas comunidades.

O município de Itajá-RN concentra muitas indústrias ceramistas, além de possuir grandes reservatórios de argila, matéria-prima empregada na fabricação, telhas, tijolos e lajotas, (MEYER et al. 2011). Entre suas principais atividades econômicas, destacam-se as indústrias ceramistas, gerando uma significativa quantidade de empregos (BEZERRA; LIRA; SILVA, 2020). Com tudo isso, a cidade tem a exploração da argila, que é a principal matéria-prima para subsidiar o polo da indústria cerâmica, porém, nessa atividade de exploração, não há estudos prévios de impactos socioambientais que podem ser gerados dessa atividade.

Nascimento (2007) ressalva que:

O estado do Rio Grande do Norte é um dos grandes produtores de cerâmica estrutural com três polos que compreendem uma larga produção de produtos cerâmicos, gerando mais de 8000 empregos e beneficiando 37500 pessoas indiretamente com uma produção de 125 milhões de peças por mês e um faturamento anual que gira em torno de 100 milhões de capital (NASCIMENTO, 2007, p.03).

Desse modo, é de total relevância o agrupamento de informações sobre as degradações da terra. Silva et al. (2019) dizem que para tornar esse agrupamento possível, as técnicas de Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e os SIG's (Sistema de Informações Geográficas) têm-se mostrado cada vez mais útil, tanto no auxílio de elementos da paisagem quanto no

subsídio ao monitoramento nas áreas de influência direta e indireta na mineração. Assim, mostra rapidez e precisão para a caracterização e identificação das mudanças causadas por essa atividade.

Esse estudo parte da premissa que a atividade mineradora exploratória de argila, ao longo dos anos, vem causando um grande impacto ambiental na cidade de Itajá, e é de profunda importância buscar soluções que visam dar responsabilidade ambiental aos empreendimentos envolvidos nessa atividade. Haja vista a boa qualidade e o alto valor, houve um crescente índice de procura pelo minério de argila, então, a partir disso, a escavação desenfreada, trouxe também ao município, problemas socioambientais, de modo que as terras agricultáveis foram vendidas para a exploração da argila, e parte das margens do rio Piranhas ficou inacessível, devido as cavas. Além disso, para a extração da argila, é necessário que a área seja desmatada, causando perda de boa parte da mata nativa ali presente, bem como a perda do habitat da fauna e da microfauna presente no solo.

Diante os pressupostos, vale salientar a relevância de estudar e mapear os impactos gerados pela extração de argila nas margens do Rio Piancó- Piranhas- Açu, para a produção de artefatos na indústria cerâmica vermelha, e ainda buscar informações sobre a percepção dos moradores em relação a problemática da mineração de argila no município.

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção, serão tratados os objetivos geral e específico deste trabalho.

1.2.1. Objetivos Geral

Mapear e identificar os impactos ambientais da extração mineral da argila nas margens do Rio Piranhas Açu, no trecho pertencente a cidade de Itajá-RN.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar a evolução multitemporal, entre os anos 2001, 2013 e 2021 das áreas destinadas para extração da argila por meio de técnicas de sensoriamento remoto.
- b) Avaliar os impactos ambientais causados pela extração de argila no município de Itajá/RN através da matriz de interação.
- c) Analisar o processo de licenciamento ambiental da atividade mineradora na cidade de Itajá-RN.
- d) Identificar a percepção ambiental dos moradores da cidade, acerca dos problemas ambientais gerados pela atividade ceramista.
- e) Propor medidas mitigadoras para os impactos ambientais causados a partir da extração da argila.

1.3 JUSTIFICATIVAS

A cidade de Itajá-RN tem sua economia fundamentada na indústria cerâmica vermelha, baseada na produção de artefatos cerâmicos, como, telhas, tijolos e lajotas. Por ser uma cidade pequena e pelo fato de não haver uma economia diversificada, a indústria cerâmica vermelha surge como uma solução econômica, desde meados da década de 1970. Ela tornou-se importante para a população por ser de fácil absorção de mão de obra, embora, as contratações sejam formais, não há necessidade de que haja muita instrução para se trabalhar, por isso se tornou a principal fonte de renda da população e ainda por ter sua matéria-prima, o minério de argila, em abundância e em boa localização para ser explorado.

Apesar de apresentar impactos positivos, como a geração e emprego, resultando no desenvolvimento econômico da cidade, por outro lado, a falta de delimitação das áreas de extração ocasionou a modificação da paisagem natural e problemas de saúde na população, devido ao transporte e a má proteção da carga (PMSB, 2019).

As cavas de extração do minério de argila, que ficam localizadas em boa parte da zona rural do município, bem como nas proximidades do rio Piancó-Piranhas-Açu. A argila¹ do Vale do Açu é bastante rica em óxidos de várias naturezas, como ferro e magnésio,

¹ Informação fornecida pelo proprietário da Empresa Nova Canaã, Rivaldo Nóbrega Júnior, em novembro de 2022.

por isso é considerada uma das melhores argilas do Brasil. Além disso, ainda existe reagentes químicos que quando em contato com o fogo, deixa o produto com um ótimo aspecto e 80% de plasticidade, outra característica de fundamental importância para qualidade do produto (Informação verbal).¹

Devido a boa qualidade, e o alto valor, existe uma elevada procura pelo minério de argila, então, a partir disso, a escavação desenfreada, trouxe ao município, um problema socioambiental, de modo que as terras agricultáveis foram vendidas para a exploração da argila, e parte das margens do rio Piranhas ficou inacessível, devido as cavas. Além disso, para a extração da argila, é necessário que a área seja desmatada, causando perda de boa parte da mata nativa ali presente, bem como a perda do habitat da fauna, e da microfauna presente no solo.

A localização das atividades desenvolvidas nesta região está diretamente ligada à disponibilidade de matéria-prima. No entanto, a concentração significativa de cerâmicas tem levado a um cenário preocupante de degradação ambiental. Infelizmente, essa região parece carecer de uma abordagem responsável em relação a essa situação. Tanto como autoridades municipais, responsáveis pelo poder executivo, quanto os proprietários das terras demonstraram uma falta de compromisso com a preservação ambiental (BRITO, 2018).

Nesse contexto, torna-se altamente relevante expor à sociedade a análise do impacto ambiental gerado por essa atividade. Além disso, é fundamental examinar a percepção socioambiental dos residentes e se esforçar para identificar e implementar ações que efetivamente reduzam os efeitos adversos causados por esse impacto.

2 ESTUDO DA ARTE

2.1 MINERAÇÃO NO BRASIL

Ao explorar-se a história, torna-se evidente como a trajetória humana está inextricavelmente ligada à sua interação com o ambiente circundante e aos recursos por ele disponibilizados. Os povos pré-históricos começaram a usar vários tipos de minerais e a argila estava entre os mais consumidos pelo seu potencial de manuseio e em transforma-se em utensílios que seriam bons utilitários como: potes, bacias, panelas etc. Seu ponto ascendente também estava nas suas próprias na confecção de artefatos que podiam ser queimados ou ir ao fogo ser sofrer algum tipo de deformidade.

De acordo com Amarante (2017): “Mineração é uma das atividades mais antigas da humanidade que moldou, ao longo do tempo, as paisagens culturais e influenciou a evolução das civilizações em todas as partes do mundo” (AMARANTE, 2017).

Os portugueses também viram um potencial de exploração das conchas que existiam na região litorânea do Brasil sendo que, muitas delas foram encontradas no Sul da Bahia ainda na então, capitania de Tomé de Sousa. Essas conchas eram queimadas e trituradas para serem usadas como cal (Óxido de cálcio).

Areia, barro, metais preciosos, se tornaram tão importantes em várias civilizações antigas que os arqueólogos usaram nomes para designar diferentes períodos de tempos históricos como: A idade do bronze, a idade do ouro, a idade do cobre etc. Depois da descoberta do fogo e como controlá-lo o homem adquiriu técnicas de como derreter vários metais e transformá-los em ferramentas com potencial bélico e comercial.

Quando os colonizadores portugueses chegaram no Brasil no século XVI eles começaram a perceber que a *Terra Brasilis* tinha um alto potencial que poderia atender a demanda econômica para a exploração dos minérios encontrados naquele período. Os portugueses começam a exploração da cana-de-açúcar nesse período, já que o Brasil tinha um clima e um solo muito propício para a monocultura na região litorânea.

Segundo Machado e Figueirôa, (2001):

O primeiro ciclo econômico no Brasil deve-se à exploração do pau-brasil (“pau-brasil”) ao longo da costa, que durou mais de 50 anos. Na segunda metade do século XVI começaram as plantações de cana-de-açúcar, indicando que Portugal estava realmente motivado a colonizar o Brasil. Por um período superior a 150 anos, a

produção de açúcar representou quase a única base da economia brasileira. Na verdade, em meados do século XVII o Brasil era o maior produtor mundial de açúcar, e nessa época os primeiros concorrentes começaram a produzir na América Central e no Caribe. O terceiro ciclo econômico é mais ou menos simultâneo ao ciclo da cana-de-açúcar e decorre da pecuária, ocupando vastos territórios no Brasil, iniciando a marcha para o oeste. Em seguida, o ouro deu origem ao quarto ciclo econômico no final do século XVII, após a descoberta de ricas jazidas aluviais em Minas Gerais (MACHADO E FIGUEIRÔA, 2001, p.09)

O ciclo do ouro no Brasil coincide com o tráfico negreiro no país e a escravização dos seres humanos vindo da África. Nesse mesmo período, a economia brasileira é alavancada pela exploração desses minérios.

O ouro e diamantes eram exportados para Portugal e usados para atender as demandas na corte. Nas igrejas podia-se ver esculturas e altares forrados por ouro e cravejados de diamantes. Entretanto, o período da extração do minério trouxe à colônia problemas ambientais como a explosão demográfica em algumas regiões que não tinham a devida estrutura para receber esses novos imigrantes.

Para Magalhães, (2017):

A corrida do ouro de fins do século XVII e inícios do século XVIII provocou o maior surto demográfico até então verificado na colônia. Homens de todas as partes, muitos do Velho continente, chegaram aos montes à região das Minas Gerais. Território até então afastado do domínio do Estado absolutista português, logo se transformou em alvo de cobiça de muitos e de intensa vigilância por parte da Coroa. Esta, por muito que se esforçasse em controlar a entrada de pessoas nos territórios do ouro recém-descoberto, pouca eficiência obteve, ao menos nos primeiros anos do XVIII, dada a fragilidade de seus instrumentos fiscalizadores, sem contar na corrupção de funcionários (MAGALHÃES, 2017, p.05)

Minas Gerais, Vila Velha, Ouro Preto, Vila Rica são exemplos de cidades que foram erguidas e emergidas através do ciclo desses minérios.

Durante meados do século XX, o mundo vê eclodir duas grandes guerras mundiais. A primeira guerra que acontece de: 1914-1918. E a segunda- guerra mundial que ocorre de: 1937-1949. Apesar do Brasil não ter participado diretamente dos conflitos armados que emergem nos primeiros anos do século XX, ele fornece minerais estratégicos para os países aliados. Pois, sem matéria prima para que a guerra pudesse se desenvolver não haveria vitoriosos. Dessa forma os principais minérios fornecidos foram: mica, quartzo, tungstênio, tântalo, zircônio, berilo, manganês e minério de ferro.

Quadro 1- Principais minérios explorados no Brasil

Período	Minério
Século XVI	Cal
Século XVII	Ouro Prata e Pedras preciosas
Século XVI	Minérios de ferro: Hematita e limonita
Século XVII	Pedras verdes

Século XVII- XIX	Diamante
Século XIX	mica, quartzo, tungstênio, tântalo, zircônio, berilo, manganês e minério de ferro

Fonte: AMB, 1998

2.2 EXTRAÇÃO DA ARGILA NO BRASIL

A mineração de argila é uma atividade importante no Brasil, com reservas expressivas do mineral em seu território. Paz et al. (2015) afirmam que a mineração de argila tem uma grande importância para a economia brasileira, apesar de ser um recurso finito, é encontrado em abundância e ainda pode ser utilizado em diversas áreas produtivas. A argila é uma matéria-prima utilizada em diversos setores produtivos, como na construção civil, cerâmica, papel e celulose, entre outros. A exploração da argila no Brasil é realizada em diferentes regiões do país, sendo as principais em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia, Paraná e Rio Grande do Sul. A extração desse mineral é feita a partir de minas a céu aberto ou subterrâneas, dependendo das características geológicas da região que a acontece a retirada do minério.

A exploração da argila no Brasil, em consonância com as diretrizes do Código de Mineração regulamentado pelo Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, é regida por um conjunto específico de normas e procedimentos. Esse arcabouço legal estabelece os requisitos e passos necessários para a obtenção de autorizações e licenças que permitem a exploração desse mineral valioso.

Além disso, a atividade também está sujeita a outras leis e regulamentações ambientais, trabalhistas e de segurança. A extração de argila pode gerar impactos ambientais significativos, como a degradação do solo e da vegetação, poluição das águas superficiais e subterrâneas, além de emissões de gases poluentes. De acordo com Brito (2018), a extração de argila, é uma atividade que gera vários impactos sobre os meios físico e biótico e para minimizar esses impactos, as empresas devem adotar práticas de gestão ambiental adequadas, como a recuperação das áreas degradadas e a implantação de sistemas de tratamento de efluentes e gases.

Além dos impactos ambientais, a mineração de argila também pode gerar impactos sociais, como a geração de empregos e renda para as comunidades locais, mas também pode trazer conflitos com os moradores que se opõem à atividade. Portanto, é importante que as

empresas envolvidas na mineração de argila adotem medidas para minimizar esses conflitos e promover o diálogo e a participação das comunidades.

Assim, a mineração de argila é uma atividade econômica importante no Brasil, mas que requer cuidados ambientais e sociais para ser realizada de forma sustentável. As empresas devem adotar práticas de gestão adequadas e buscar o diálogo com as comunidades locais para minimizar os impactos negativos e promover o desenvolvimento econômico e social da região.

2.2.1 Extração da argila no Rio Grande do Norte

O Rio Grande do Norte está situado a nordeste da Região Nordeste e é dividido em 167 municípios. A indústria ceramista abrange um período remoto da história. Poderíamos até dizer que ela sempre esteve lado a lado com o desenvolvimento humano em seus mais variados períodos históricos.

A argila extraída teve múltiplos propósitos ao longo do tempo, servindo para a construção de habitações e fornos. Além disso, ela está intrinsecamente ligada à cultura humana, permeando diversas manifestações como pinturas corporais, expressões lúdicas e artísticas, e dando forma a uma ampla gama de objetos criativos. Mas, o uso da argila na produção dos mais variados produtos que atendem os diversos setores da sociedade sejam eles sociais ou econômico, só foi possível graças a descoberta do fogo.

De acordo com Santos *et al.* (2022):

O tempo permite que hoje, uma substância terrosa, proveniente da decomposição de rochas feldspáticas formadas há mais de 400.000 anos, constituídas de óxidos, principalmente de silício e alumínio, em fragmentos inferiores a 2 micra de diâmetro, arrastados do seu local de origem por fatores climáticos como chuva e vento, seja simplesmente nomeada de argila. Ou ainda, de barro, aquele encontrado na beira dos rios e estradas, nas escavações para fundações de edifícios, e até mesmo nas lojinhas de material escolar. Aquele que, embora parecido, nunca é igual, e diz sobre processos muito mais extensos e complexos que podemos compreender. E aquele que registra o passar de todas as culturas que conhecemos até hoje, nas mais diversas localidades, do oriente ao ocidente, de norte a sul. Material capaz de receber marcas, impressões e texturas daqueles que interagem com ele. Em nossas mãos e junto à água, um material tão sensível como o barro, encontra a intemperividade do vento, da umidade e da temperatura, entre os múltiplos processos geográficos, temporais, físicos e químicos. Onde as micropartículas ganham maleabilidade, o clima é traiçoeiro. O tempo cronológico se encontra ao tempo climático, e as quatro estações vivenciadas ao sul do sul, ganham tamanha importância, que a cada uma delas, a experiência parece reformular a compreensão que temos sobre o material, o processo e a paisagem. Ao coletar, preparar, secar, queimar, esmaltar e requeimar o barro, investigamos o nosso território, reconstruindo a percepção sobre nosso entorno e sobre as relações que o compõem (SANTOS *et al.*, 2022, p.119)

A argila está presente em todas as etapas da nossa vida e é usada nas mais diferentes atividades. O estado tem um potencial mineral importante na produção de argila no qual são produzidos os mais vários objetos que são produzidos a partir da atividade ceramista como: telhas, tijolos e lajotas. Uma atividade econômica que é importante em várias regiões do estado e que gera emprego e renda para muitas famílias.

Quadro 2- Principais rios que abastecem as cerâmicas do Rio Grande do Norte

Rio	Cidade
Potengi	São Gonçalo do Amarante, Ielmo Marinho e São Paulo do Potengi
Piancó Piranhas- Açu	Itajá, Assú, Ipanguaçu, Pendências, Alto do Rodrigues e Jardim de Piranhas
Apodi	Mossoró, Governador Dix Sept Rosado e Apodi

Fonte: Meyer, 2011

Nesse cenário, é evidente que uma considerável quantidade de argila utilizada na atividade ceramista encontra-se armazenada nos leitos dos rios Piranhas-Açu, Apodi e Potengi. Além disso, é válido salientar a existência de reservatórios que suprem as cerâmicas durante a etapa de umedecimento do barro, assegurando sua operação contínua. A extração da argila é conduzida por meio de tração mecânica envolvendo caminhões, cacimbas ou retroescavadeiras. De modo geral, o processo de obtenção da argila se desdobra através de várias fases até atingir sua destinação final.

No Vale do Açu, as cerâmicas se destacam pela fabricação dos principais itens: telhas, tijolos e lajotas, disponíveis em diversas dimensões.

Os principais produtos das cerâmicas do Vale do Açu, são telhas, tijolos e lajotas, de vários tamanhos. Empresas especializadas na fabricação de telhas têm a capacidade de diversificar seus produtos com simples ajustes, possibilitando também a produção de tijolos e lajotas. Da mesma forma, aquelas voltadas à produção de tijolos podem prontamente expandir suas operações para incluir a fabricação de lajotas, embora a produção de telhas nem sempre seja viável para elas (MORAIS, 2011).

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS

Entende-se por impacto ambiental qualquer mudança que é feita pelo homem ao meio ambiente causada de maneira direta ou indireta. As alterações antrópicas podem ser classificadas como negativas, quando causam desequilíbrio ecológico, e positivas que estão associadas a preservação e a criação de leis e medidas que possam assegurar o equilíbrio ecossistêmico e gerar a proteção do meio ambiente.

De acordo com Costa (2014), a expressão, impacto ambiental, começou a ser definida entre os anos 1970 e 1980, quando países começaram a compreender a real necessidade de estabelecer normas e parâmetros para avaliar os efeitos das intervenções humanas sobre a natureza.

No Brasil, o conceito de impacto ambiental foi definido em 1981, onde foi elaborada a lei 6.938. A partir desse marco, então pode-se dizer que impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas” que afetam direta ou indiretamente a saúde, o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BEZARRA et al., 2021, p. 115).

De forma geral, a partir desse cenário de formalização de conceitos e leis, os geradores que fazem uma gestão inadequada, além de não estar em conformidade, podem sofrer penalidades, como multas ou até mesmo paralisação de suas atividades. Dando responsabilidade aos geradores e ao poder público e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos

De acordo com Sánchez (2008, p.347):

Alguns impactos ambientais não podem ser evitados. Outros, mesmos que reduzidos ou mitigados, podem ainda ter magnitude muito elevada. Nessas situações, fala-se em medidas para compensar os danos ambientais que vierem a ser causados e que não poderão ser mitigados de modo aceitável. Um exemplo típico é o da perda de uma porção de vegetação nativa, comum em empreendimento como rodovias, barragens, minas e outros. O objetivo de minimizar a perda de habitats deverá estar presente em todo EIA de um empreendimento que possa causar tal impacto. Assim, desviar um trecho de estrada, fazer um túnel, reduzir a altura de uma barragem para diminuir a área de inundação de um reservatório ou renunciar a extinção de todo o minério de uma jazida para manter intactas porções de vegetações deverão ser alternativas consideradas no planejamento desses projetos. No entanto, poderão apresentar-se situações em que nenhuma alternativa elimina completamente a necessidade de remoção de vegetação nativa, ou não reduz satisfatoriamente essa necessidade em tais

casos podem ser socialmente aceitável a compensação. Em outras palavras, pode-se dizer que o preço a pagar pelo empreendimento é, por exemplo, a remoção da vegetação nativa (com seus impactos decorrentes), mas que tal perda pode ser compensada. (SÀNCHEZ 2008, p.347)

Surge então, a urgente necessidade de lutar por um desenvolvimento que se preocupe com o meio ambiente saudável, socialmente justo e cidadão. Essas questões ambientais estão diretamente ligadas a um resumo de dificuldades que a civilização enfrenta, ou poderá enfrentar. Para que essas dificuldades sejam superadas, é de fundamental importância buscar por mudanças de hábitos, concepções de mundo, tomando por base principalmente os valores individuais e sociais.

As questões ambientais, tomam grande proporção de debate na sociedade, haja vista as gerações futuras dependerem da relação homem e o uso dos recursos naturais disponíveis. A verdade é que nos dois últimos séculos, a ação antrópica tornou-se bastante intensa ao meio ambiente de forma que os resultados dessas ações repercutem de forma negativa sobre a vida do ser humano nas gerações presentes e futuras.

2.4 MINERAÇÃO DE ARGILA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

A atividade mineradora é responsável pelo desenvolvimento econômico de um país, porém apesar de ser tão importante economicamente, ela é tida como uma atividade altamente impactante se relacionado ao setor ambiental, pois é responsável pela deterioração da paisagem, garante ainda a perda significativa da flora e da fauna além disso, pode-se dizer que a qualidade da água sofre modificações (AZEVEDO, 2020).

É imprescindível o monitoramento ambiental das bacias hidrográficas devido a interação de seus componentes (solo, água, vegetação e fauna) além disso, pelos incalculáveis problemas de degradação ambiental, que são resultados das desordenadas ocupações. Vale salientar que dentre as ações antrópicas que degradam predatoriamente, está a atividade mineradora, gerando diversos impactos ambientais nas bacias hidrográficas (DURÃES et al., 2017).

Brito (2018) aponta que a remoção da vegetação deixa a área totalmente descoberta, o que facilita as atividades dos agentes intempéricos como a chuva, provocar erosões, voçorocas,

lixiviações, pela perda de matéria orgânica e compactação do solo e pela movimentação dos maquinários pesados usados para a retirada da argila das lavras.

Para Scalco e Ferreira (2013), os impactos ambientais ligados as lavras de extração de argila podem ser mencionadas como, a formação de processos erosivos, carreamento de material proveniente das cavas para corpos hídricos próximos e falta da prática de recuperação das áreas de lavra, modificação de paisagem, perda de biodiversidade, poluição sonora, visual e do ar.

Cunha et al. (2014), mencionam que apesar de gerar emprego e renda, a atividade mineradora, potencializa grandes prejuízos ao meio ambiente, que devem ser levados em consideração, se relacionar os grandes impactos ambientais e as alterações das localidades com a forma como ocorre à extração e o produto extraído. Vieira e Rezende (2015) ainda dizem que, a mineração deve ser praticada em cima do uso racional dos recursos naturais, e tomando como base os princípios que são estabelecidos pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), tendo em vista a preservação ecológica e a busca de medidas que visam mitigar os impactos causados por essa atividade.

De acordo com Costa (2019), a mineração desempenha um papel fundamental na economia global, fornecendo recursos naturais essenciais que impulsionam o desenvolvimento econômico. Por meio dessa atividade, o ser humano obtém os elementos necessários para sustentar a economia. Uma vez que essa atividade fornece suporte indispensável para as indústrias e supre a matéria-prima vital à construção civil, é importante ressaltar que sua realização sem um planejamento adequado nos leitos das bacias hidrográficas resulta em significativos impactos ambientais, alguns dos quais podem ter repercussões irreversíveis.

É comum que as cerâmicas e as fábricas estejam localizados bem próximas as áreas de extração, pois o volume da matéria-prima processada e o peso requerem necessidade de transporte para que assim haja o processamento da matéria e fabricação dos artefatos (PRADO, 2021). As atividades antrópicas, estão alterando consideravelmente os meios físicos e bióticos, colocando em risco a fauna e a flora, comprometendo assim, a função que esses são responsáveis (MANOEL; OLIVEIRA; CARVALHO, 2013), como exemplo, a perda da camada fértil do solo, em consequência da retirada de areia de leitos de rios.

Entre os danos causados pela mineração de areia podem-se enumerar:

O desmatamento de Áreas de Preservação Permanente para implantação de caixas, pátios e acessos; a alteração dos cursos dos rios e o seu assoreamento causados pela deposição de solo no fundo do rio pela ausência da mata ciliar para segurar o solo das margens; os ruídos na operação de dragas; compactação do solo causada pela retirada da mata e o trânsito de máquinas; a fuga da fauna como consequência do barulho e

movimentação do local; poluição das águas com o uso inadequado de combustíveis fósseis; e as queimadas (VIEIRA E RESENDE, 2015, p.185).

Sendo assim, a mineração de argila, embora seja indispensável para as indústrias, e para a construção civil, modifica a paisagem do lugar que foi minerado e degrada o meio ambiente, e nesse seguimento, é de fundamental importância a busca por medidas que possam diminuir o impacto causado por essa atividade, haja vista a mineração de argila ser importante para a economia e o social, de modo que haja um equilíbrio entre a atividade e o meio ambiente.

2.4.1 A mineração de argila e a Bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu

A região do Vale do Açu é conhecida por ter como uma das principais atividades econômicas, a indústria cerâmica vermelha, onde ela utiliza da mineração de argila como fundamental matéria-prima para a finalização de seus produtos. Sabe-se então, que a mineração de argila é imprescindível para a fabricação dos artefatos da cerâmica e ela é a principal atividade que move o setor econômico na região, porém essa produção também é responsável por causar impactos negativos e que são desfavoráveis ao meio ambiente.

Então, a Bacia do Baixo Rio Piranhas – Açu, especialmente a montante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, frente as intervenções antrópicas, apresenta certa fragilidade no que diz respeito ao seu leito, assim vem sofrendo com um grande avanço de degradação dos seus recursos naturais. Devido a isso, vale salientar a importância do monitoramento dessas áreas impactadas, pois, se enquadra nos conceitos de impacto ambiental, e vem gerando grandes preocupações.

De acordo com Brito (2018), o município de Itajá é responsável pelo funcionamento de 15 indústrias de cerâmica vermelha, por conseguinte é a cidade onde existe maior foco de atividade de mineração de argila, ou seja, é onde há maior extração de argila e como resultado há maiores impactos ambientais. Brito (2018), fala ainda que a presença de pontos de extração de argila próximos a BR 304 alguns metros do leito do Rio Piranhas Açu.

De acordo com o Código Florestal (lei 12.651/2012) Art. 4o “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, são considerada Áreas de Preservação Permanente (APP)” (BRASIL, 2012, art 4), em zonas rurais ou urbanas de acordo com a largura do rio e devem ser respeitadas

e preservadas, assim, as áreas de app nas zonas rurais da cidade de Itajá, sofre com graves impactos causados pela atividade mineradora (BRITO, 2018).

2.5 GEOPROCESSAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS

O sensoriamento remoto e o geoprocessamento são técnicas amplamente utilizadas para monitorar e identificar os impactos ambientais decorrentes das atividades de mineração. Ambas as técnicas permitem a análise de imagens e dados coletados a partir de sensores e equipamentos especializados, permitindo uma visão ampla e detalhada do ambiente em questão.

Araújo e Melo (2010) mencionam sobre a confecção de mapas georreferenciados, por se tratar de uma etapa importante, para a produção de dados e avaliações de sustentabilidade ambiental, que devam levar em consideração aspectos físicos, econômicos e sociais e seu impacto ambiental, assim é possível contribuir para tomada de decisões, diante situações que esses dados se mostrarem relevantes.

O sensoriamento remoto é a aquisição de informações sobre a superfície da Terra, a partir de sensores montados em plataformas corporativas ou espaciais. Atualmente, de acordo com Martins Neto (2018), o SIG (Sistema de Informação Geográfica) é utilizado de diversas maneiras, geralmente vinculado a espaços físicos, porém não se limitando a isso. Com o sensoriamento remoto, é possível monitorar diversas características da superfície terrestre, como agricultura, monitoramentos ambientais, recuperação de áreas degradadas, classificação do uso e ocupação do solo, zoneamento, cadastro urbano, redes viárias, elétricas, telefônicas, entre outros.

Já o geoprocessamento é a análise espacial de dados georreferenciados, utilizando *softwares* especializados, de acordo com Rosa e Brito (2013), o geoprocessamento pode ser definido como sendo um agrupamento de tecnologias que são destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais, ou seja, permite a integração e análise de dados de diversas fontes, como mapas, imagens de satélite, informações de sensores, dados de GPS e informações cadastrais. Com o geoprocessamento, é possível gerar mapas temáticos, modelar cenários e simular impactos ambientais, além que de acordo com Araújo (2017), as tecnologias de geoprocessamento são fundamental importância para sistematização os dados e informações coletados geograficamente, com intuito de orientar decisões sobre o uso dos recursos naturais.

Nesse contexto sobre a mineração, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas valiosas para avaliar os impactos ambientais causados pela herança mineral. Com essas técnicas, é possível mapear a área de influência da mineração, identificar áreas degradadas, avaliar a cobertura vegetal e o uso do solo, bem como monitorar a qualidade da água e do ar.

Em síntese, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas indispensáveis para a identificação e gestão dos impactos ambientais decorrentes da mineração. Essas técnicas permitem uma análise detalhada e integrada do ambiente, fornecendo informações valiosas para a tomada de decisão e gestão ambiental.

2.6 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A legislação ambiental brasileira é um conjunto de leis e normas que visam proteger o meio ambiente e garantir a utilização sustentável dos recursos naturais do país. Ela é composta por diversas leis, regulamentos e normas técnicas que abrangem desde a conservação da biodiversidade até a gestão de resíduos sólidos. A extração de recursos minerais, como a argila, desempenha um papel crucial na indústria da construção, cerâmica e outros setores. No entanto, é fundamental que esta atividade seja realizada de maneira sustentável e responsável, levando em consideração os impactos ambientais negativos que surgirem. A legislação ambiental desempenha um papel fundamental na regulação e controle dessas atividades, envolvendo a proteção dos ecossistemas e a promoção do desenvolvimento sustentável.

A Constituição Federal de 1988 foi um marco importante para a legislação ambiental no Brasil, ao reconhecer o meio ambiente como um bem de uso comum do povo e uma responsabilidade de todos. Ela também estabeleceu os princípios da prevenção, da ingestão e da proteção dos danos ambientais, além de criar o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que coordena e integra as ações de proteção ambiental em todo o país.

Segundo SARLET (2018):

O Marco jurídico constitucional socioambiental ajusta se a necessidade da tutela e promoção - integrada e interdependente- dos direitos sociais e dos direitos ambientais no mesmo projeto jurídico-político para o desenvolvimento humano em padrões sustentáveis, inclusive pela perspectiva da noção ampliada e integrada dos direitos fundamentais e socioambientais ou direitos fundamentais económicos, sociais, culturais e ambientais (DESCA). (SARLET, 2017, p. 42)

Na tabela 1 abaixo são apresentadas as principais leis ambientais brasileiras, e a importância que cada uma tem para atividade de mineração de argila :

Tabela 2- Principais leis ambientais brasileiras.

Leis Ambientais	Importância para a mineração de argila
Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981)	Essa lei estabelece diretrizes gerais para a proteção e preservação do meio ambiente, regulando as ações e atividades que possam causar impactos ambientais significativos.
Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998)	Desempenha um papel fundamental na regulamentação e controle das atividades de admissão de argila, visando a proteção do meio ambiente e a promoção do desenvolvimento sustentável. Seu cumprimento contribui para minimizar os impactos negativos da herança de recursos naturais e para garantir a preservação dos ecossistemas e dos recursos hídricos, entre outros aspectos ambientais importantes.
Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/1967)	O Código de Mineração é fundamental para a regulamentação e desenvolvimento sustentável da atividade de herança de argila e outras substâncias minerais no Brasil, garantindo que essa atividade seja realizada de maneira legal, responsável e concedida para a sociedade e o meio ambiente.
Lei de Áreas de Preservação Permanente (Lei nº 12.651/2012)	Essa lei é importante para a atividade de mineração de argila, pois busca garantir a sustentabilidade ambiental, a conservação dos recursos e a promoção de práticas responsáveis pelo uso de recursos naturais do solo, minimizando os efeitos negativos associados à mineração e preservando os

	ecossistemas e serviços ecossistêmicos resistiram.
Lei de Licenciamento Ambiental (Lei nº 6.938/1981 e Resolução CONAMA nº 237/1997).	São importantes para a mineração de argila porque promovem a gestão ambiental responsável, a prevenção de danos ao meio ambiente, equilibrando as necessidades de sustento com a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Apesar de existirem leis e normas ambientais em vigor no Brasil, a aplicação dessas leis muitas vezes é falha, especialmente em áreas mais remotas e em relação a empreendimentos de grande porte. Ainda assim, a legislação ambiental brasileira é um importante instrumento de proteção ambiental e tem contribuído para a preservação de ecossistemas importantes e a promoção da sustentabilidade no país.

O cumprimento da legislação ambiental é fiscalizado pelos órgãos ambientais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e os órgãos estaduais e municipais. Esses órgãos podem aplicar multas, embargar obras e mesmo interditar empresas que até não estejam cumprindo as normas ambientais. Porém, mesmo com a existência de uma legislação ambiental abrangente, ainda há muitos desafios a serem enfrentados no Brasil. A observância e o cumprimento das leis muitas vezes são falhos, permitindo a degradação ambiental. A falta de recursos e de pessoal para fiscalizar e monitorar o cumprimento das leis também é um obstáculo.

Moreira (2009) diz que é importante deixar claro que problemáticas ambientais são constituídas, a partir da falta de comprometimento socioambiental nos setores que competem o poder, isto é, os órgãos ambientais e os empreendedores. Além disso, a pressão de setores industriais, como o agronegócio e a mineração, muitas vezes resulta em conflitos com as políticas ambientais e de proteção do meio ambiente. A falta de coordenação e diálogo entre os diferentes setores do governo também é um desafio para a implementação efetiva da legislação ambiental.

Assim, a aplicação rigorosa da legislação ambiental é essencial para garantir que a proteção da argila seja realizada de maneira sustentável e que os impactos negativos sejam minimizados. Além disso, a cooperação entre governos, indústrias e sociedade civil é

fundamental para o cumprimento das normas e para o desenvolvimento de práticas que respeitem o equilíbrio entre as necessidades econômicas e a conservação ambiental.

2.7 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A percepção socioambiental refere-se à maneira como as pessoas percebem e valorizam a relação entre o meio ambiente e a sociedade. Isso envolve uma compreensão de como as ações humanas impactam o meio ambiente e como esses efeitos ecoam nas comunidades e indivíduos. Uma percepção socioambiental saudável é fundamental para a adoção de comportamentos comportamentais. Quando as pessoas compreendem a importância do meio ambiente para sua própria qualidade de vida e bem-estar, elas tendem a ser mais cuidadosas e responsáveis em relação aos recursos naturais e à biodiversidade. Ela envolve uma avaliação dos impactos potenciais, riscos ambientais e sociais, bem como as oportunidades de mitigação e melhoria.

De acordo com os trabalhos de Marin (2008), são nos novos modos de pensamento e de como conviver com a natureza, e a comunidade, que se pode fundar uma postura que seja sensível e atuante, e argumentos críticos e enraizados que são capazes de gerar uma sensibilização nas pessoas, focadas nas metas da educação ambiental, para a promoção de uma percepção socioambiental.

A percepção socioambiental também está intimamente ligada à justiça social e à equidade e está estreitamente ligada à cultura, história, experiência e tempo de cada indivíduo (CRUZ et al., 2016). Compreender como as ações humanas impactam o meio ambiente e as comunidades correspondentes pode ajudar a garantir que essas comunidades não sejam prejudicadas de maneira desproporcional.

A falta de percepção socioambiental pode levar a práticas insustentáveis, como a degradação ambiental e emissão de gases, que podem ter efeitos negativos na saúde e na qualidade de vida das pessoas. Além disso, a falta de percepção socioambiental pode levar a conflitos sociais, pois as pessoas podem ter visões diferentes sobre a importância dos recursos naturais e como eles devem ser usados. O ser humano deve praticar a percepção e se colocar como parte integrante da natureza, e não como um ser fora parte (FREITAS et al., 2020). Para melhorar a percepção socioambiental, é necessário educar as pessoas sobre a relação entre a sociedade e o meio ambiente, destacando a importância da conservação e da utilização

sustentável dos recursos naturais. A educação também pode ajudar a sensibilizar as pessoas sobre a necessidade de justiça social e equidade ambiental.

De forma geral, Oliveira et al. (2015) diz que:

Assim, a percepção socioambiental e o entendimento do ser humano como agente transformador é extremamente importante para a formação de uma consciência conjunta, guiada pela valorização da espécie e do meio, possibilitando o efetivo desenvolvimento com sustentabilidade (Oliveira et al. 2015, p.7).

De acordo com Almeida (2020), atualmente, há uma inquietação crescente em relação aos problemas associados à manipulação do meio ambiente decorrentes das práticas do sistema capitalista, com destaque para aquelas de origem industrial. A extração de argila é uma atividade fundamental para diversos setores econômicos, como a cerâmica vermelha, e a construção civil. No entanto, essa atividade também pode ter impactos significativos no meio ambiente, se não for realizada de forma responsável e sustentável. A percepção ambiental desempenha um papel crucial na gestão desses impactos, permitindo uma abordagem equilibrada entre a obtenção de recursos naturais e a conservação do ecossistema.

A extração da argila pode resultar em várias preocupações ambientais, como a manipulação errada do solo, a alteração dos cursos de água, a destruição de habitats naturais e a emissão de poeira e ruído. Portanto, é fundamental que as partes interessadas percebam e compreendam esses impactos para tomar medidas cabíveis para minimizar esses impactos. Isso inclui a criação de práticas de mineração responsáveis, como a reabilitação de áreas afetadas após a remoção, o controle das emissões de poeira e a adoção de tecnologias de limpeza mais limpas.

Sendo assim, a percepção socioambiental é uma compreensão crítica da relação entre a sociedade e o meio ambiente. Uma percepção socioambiental saudável é fundamental para a adoção de comportamentos comportamentais e para garantir a justiça social e a equidade ambiental. A educação é essencial para melhorar a percepção socioambiental e garantir um futuro sustentável.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

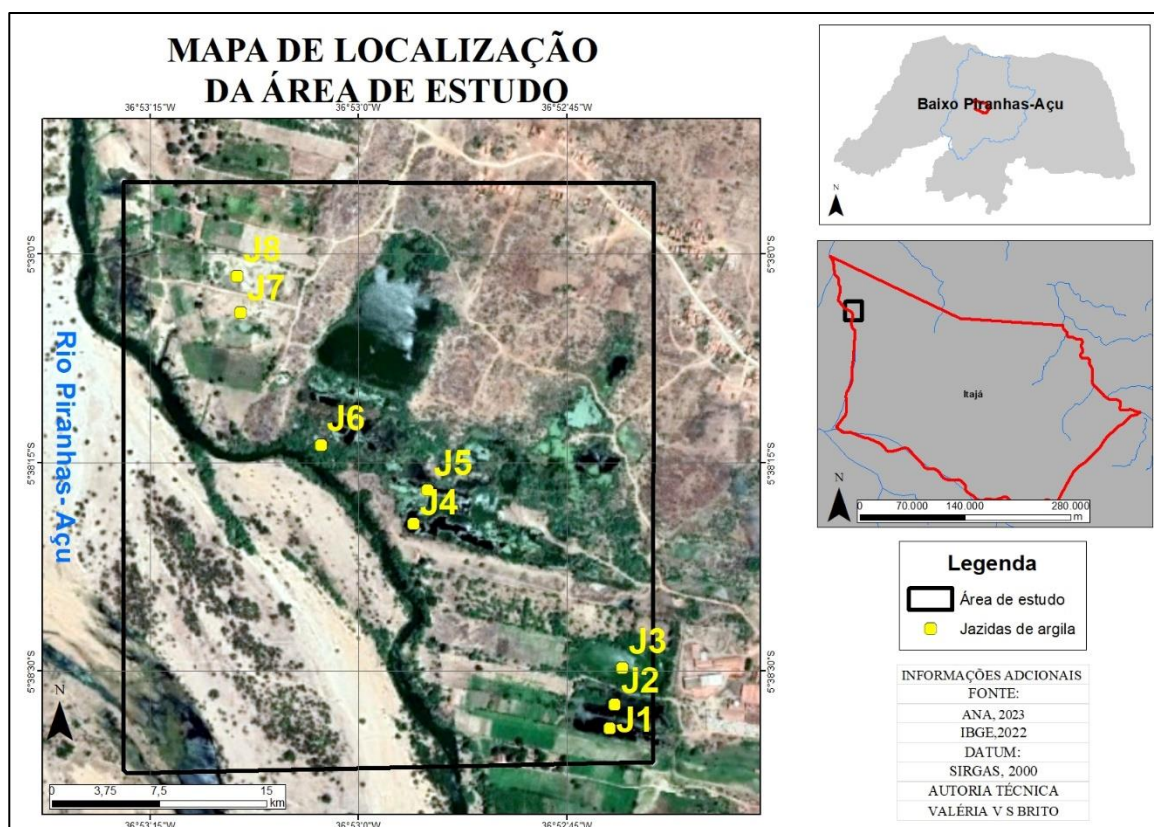
A pesquisa conduziu-se ao longo das margens do Rio Piancó-Piranhas-Açu em um trecho específico da cidade de Itajá, localizada no estado do Rio Grande do Norte, região Nordeste do Brasil. Este trecho acolhe a concentração mais significativa de atividades de argila na região. Os dados foram coletados nos pontos de garantia, abrangendo desde as áreas de várzea até as regiões rurais do município, totalizando uma distância média de aproximadamente 2,08 km. Itajá, situada estrategicamente no Rio Grande do Norte, é delimitada por Ipanguaçu ao norte, Angicos e Santana do Matos a leste, Açu a oeste e São Rafael ao sul. A principal rota de acesso à cidade é a rodovia federal BR-304.

De acordo com o PMSB (2019), tem clima semiárido, que abrange cerca de 57% da superfície do estado, e é caracterizado pela baixa nebulosidade, alta taxa de insolação e evapotranspiração elevada. As chuvas deste município são irregulares e escassas, geralmente presentes em um curto período, assim dizendo, aproximadamente de março a julho, com período de mais chuvoso entre fevereiro e abril.

O PMSB (2019), mostra ainda, sobre a cobertura vegetal do município, onde ele está enquadrado no bioma da caatinga, caracteristicamente seca, espinhosa, resistente ao fogo, e praticamente desprovida de folhas, e assim como característica da caatinga, as plantas são caducifólias, perdendo suas folhas em alguns períodos do ano. A caatinga está completamente adaptada ao ambiente com baixa pluviosidade, e nele existe predominância de cactáceas e bromeliáceas.

Segundo o IBGE (2022), o município de Itajá, conquistou sua autonomia política administrativa no ano de 1992, pela lei estadual nº 6299/92, assim no ano de 1991, não houve dados do censo de 1991. O mapa da figura 1, apresenta a localização da área de estudo.

Figura 1. Mapa da localização da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2023).

O rio Piranhas entra no Rio Grande do Norte pelo município de Jardim de Piranhas, recebe as águas dos rios Espinharas e Seridó e cruza a região central do Estado. Ao passar pela barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o rio passa a se chamar Piranhas-Açu (ANA, 2014).

Nessa bacia, estão estabelecidas importantes atividades econômicas, que incluem, entre outras, a agropecuária com destaque para a fruticultura irrigada, a mineração sobretudo a produção de petróleo, e a aquicultura, notadamente a produção de camarão (ANA, 2016).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esse trabalho teve como base os estudos de Gil (2002) para sua classificação. Assim, a pesquisa pode ser determinada como exploratória, e possui características do tipo descritiva.

Um estudo exploratório descritivo é uma pesquisa que tem como objetivo principal explorar um fenômeno ou problema de forma aprofundada e descrevê-lo detalhadamente. Esse tipo de estudo é geralmente realizado quando há pouca informação disponível sobre o assunto em questão, e é preciso obter uma compreensão mais profunda e precisa do tema.

Assim, relacionado aos termos metodológicos, o trabalho foi dividido em três etapas: Pré-campo, campo e pós-campo (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma da metodologia



Fonte: Autoria própria (2023).

Na fase de Pré-campo, foram realizadas pesquisas bibliográficas em várias bases de dados, como por exemplo, bibliotecas digitais (dissertações, teses), scielo, google acadêmico, periódicos capes, para embasar o estudo da arte. A aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IFRN (CEP-IFRN), mediante o parecer número 5.789.931, foi concedida a partir de 02 de dezembro de 2022. A partir desses dados, as entrevistas foram iniciadas, sendo que a autorização para a coleta de dados junto aos entrevistados ocorreu por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Essa medida visa garantir a não influência nas respostas dos participantes, bem como evitar constrangimentos durante o processo.

Considerando o contexto pandêmico, as abordagens aos entrevistados foram realizadas em suas residências, de maneira individual, em conformidade com as normas de distanciamento preconizadas pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) para o contato com pessoas. Para mitigar os riscos de contágio e transmissão do vírus, foram adotados métodos de proteção contra o SARS-CoV-2 e H3N2, incluindo o uso de álcool 70%, máscaras e luvas. Todas essas barreiras foram rompidas com o intuito de garantir a segurança tanto dos entrevistadores quanto dos entrevistados durante o processo de coleta de dados.

Já na segunda etapa, o estudo de campo foi realizado com várias visitas *in loco*, que visou identificar as áreas de extração de argila por meio de registros fotográficos. Além disso, foram feitas as coletas das coordenadas geográficas dos pontos visitados a partir do aplicativo GPS & Maps.

Após a conclusão da fase de campo e das coordenadas, procedeu-se à interpretação dos dados coletados, com o intuito de criar os mapas correspondentes. Além disso, foram elaboradas informações específicas a respeito das áreas de extração de argila.

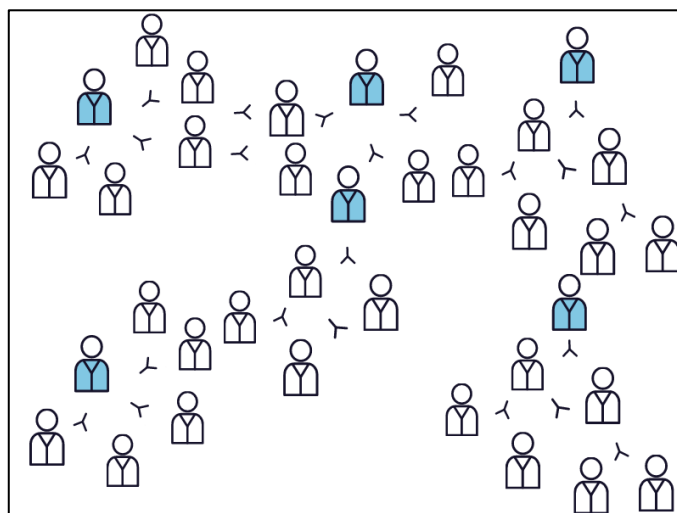
Para observação dos locais exatos afetados com as cavas de argila, usou-se o processamento digital de imagem que foi feito no *software ArcMap 10.5*, usando imagens *Landsat 4-5* e *Landsat 8*, baixadas diretamente do site do Serviço Geológico Americano (USGS).

3.3 ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA MINERAÇÃO DE ARGILA

Para o estudo sobre a percepção ambiental da população os impactos ambientais, foram elaborados questionários, respondidos por pessoas que trabalhem na indústria de cerâmica vermelha ou que vivenciem a atividade mineradora de extração, e posteriormente por indicações, referentes a atividade de extração de minérios de argila. A pesquisa foi realizada, a partir de dois questionários, sendo o primeiro destinado a comunidade em geral, e o segundo, direcionado aos indivíduos que trabalham diretamente com a cerâmica vermelha, a fim de ambos mostrarem as opiniões referente a atividade mineradora. Foram selecionados 30 participantes para cada questionário, totalizando 60 entrevistados no conjunto. Esses participantes foram divididos entre membros da comunidade em geral e profissionais envolvidos na extração de argila e na indústria cerâmica vermelha, com o objetivo de criar os gráficos.

Para que ocorresse o estudo sobre a percepção, foi usada a metodologia bola de neve para a aplicação dos questionários, ou seja, a técnica bola de neve é utilizada como forma de amostra não probabilística, segundo Baldin (2012), essa técnica é mais usada em pesquisas sociais onde, os participantes primários de uma pesquisa indicam novos participantes, e assim vai acontecendo a continuidade da pesquisa, sendo assim, a bola de neve é uma técnica que pode ser definida também como uma espécie de rede. Esses novos participantes indicam outros membros da rede, e assim por diante, criando uma bola de neve que aumenta gradualmente o tamanho da amostra da pesquisa.

Figura 3. Representação hipotética da metodologia bola de neve.



Fonte: Autoria própria (2022).

Nesse contexto, foi realizado um conjunto de ações que englobaram, as visitas *in loco* e entrevistas semiestruturadas, envolvendo tanto trabalhadores como empresários e membros da comunidade local.

A estratégia adotada incluía a seleção de um profissional vinculado a um escritório de cerâmica vermelha, então, a partir desse ponto, foi estabelecido um elo com o profissional, pois essa pessoa não apenas respondeu o questionário, mas indicou também outro profissional da mesma área. Esse processo culminou na formação de uma rede interconectada de trabalhador do setor de cerâmica vermelha, permitindo uma abordagem mais completa e abrangente da análise em questão.

Da mesma forma, para o segundo questionário foi escolhida uma pessoa da população, que teria conhecimentos relevantes sobre os impactos ambientais para respondê-lo e posterior fazer indicações para a formação de uma segunda rede.

Ainda, análises comparativas de fotografias, das localidades estudadas onde estas são realizadas para extração de argila como subsídio para a fabricação de artefatos da indústria cerâmica vermelha.

3.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais, foram identificados a partir de visitas *in loco*, com registro fotográfico das áreas e ainda fotografias aéreas para se ter uma melhor resolução para identificação dos impactos.

De acordo com PRADO (2021), os fatores ambientais presentes na matriz podem ser ajustados de acordo com as especificidades de cada empreendimento. Além dessa flexibilidade, é importante ressaltar que as matrizes podem ser categorizadas em abordagens tanto qualitativas quanto quantitativas, onde o modelo de tributos adotados no estudo, considerou as propriedades qualitativas.

Quadro 3- Atributos para avaliação de impacto ambiental.

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO
Gravidade	Baixa
	Média
	Alta
Abrangência	Disperso
	Localizado
Tempo de recuperação	Baixo
	Médio
	Alto

Fonte: Elaborada pela autora, (2023)

A matriz de interação foi desenvolvida através do detalhamento dos parâmetros e impactos ambientais que foram criados a partir dos aspectos físicos bióticos e antrópicos oriundos da extração da argila vermelha por meio da teorização dos dados analisados através da pesquisa bibliográfica. Ainda, de acordo com os impactos foram propostas medidas mitigadoras para reduzir ou minimizar os efeitos negativos de determinadas ações sobre o meio ambiente.

3.5 MAPEAMENTO DAS JAZIDAS MINERAIS DA ARGILA

Para o mapeamento das jazidas, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, com intuito de observar os estados de degradação e identificação dos impactos da área de estudo, fazendo uma análise multitemporal entre os anos 2000, 2010 e 2020. Usaram-se imagens do satélite *Landsat 5* e *8*, baixadas gratuitamente e diretamente do *site* do Serviço Geológico Americano (USGS). Foi feito o NDVI (cálculo de índice de vegetação da diferença normalizada), para avaliar a saúde e a densidade da vegetação em uma das áreas de extração de argila. O cálculo do NDVI foi gerado a partir da banda espectral do infravermelho próximo (IP) e a banda do vermelho (V), expressado pela equação :

$$NDVI = \frac{IP-V}{IP+V}$$

Além disso, foi elaborado imagens com composição de bandas que foi utilizada no processamento de imagens de sensoriamento remoto, onde diferentes bandas espectrais foram combinadas para melhorar a interpretação visual e análise das cavas de extração de argila, as bandas que foram combinadas para elaboração dos mapas tiveram como resultado a cor verdadeira 7R5G3B e a cor falsa 5R4G3B.

Seguindo a lógica metodológica estabelecida, foram realizadas a coleta das regiões geográficas *in loco* das jazidas por meio do aplicativo GPS Essentials. De acordo com Araújo (2019), o erro associado a esse procedimento é de 1,96% ($\pm 1,54$). Posteriormente, procedeu-se à criação de um arquivo vetorial intitulado "pontos de estudo" em um ambiente GIS, efetuando a elaboração dos mapas das coletas geográficas.

Essa abordagem contribuirá significativamente para o cálculo da razão de bandas, uma técnica essencial destacada por Araújo e Melo (2010) para o mapeamento de estudos ambientais. Eles ressaltam a importância da razão de bandas na melhoria da qualidade das análises, possibilitando a observação de alvos mais específicos. Dessa forma, a composição aliada à razão de bandas desempenhará um papel crucial na identificação da manipulação e nos impactos decorrentes das atividades de remoção de argila nas cavas.

A Tabela 2 mostra um total de oito pontos das jazidas de argila com as suas respectivas coordenadas geográficas situados no município de Itajá-RN.

Tabela 2- Coordenadas geográficas coletadas com o aplicativo GPS

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

JAZIDAS	LAT(S)	LONG (O)
J1	5°38'34.11"S	36°52'41.90"O
J2	5°38'32.39"S	36°52'41.54"O
J3	5°38'29.79"S	36°52'41.00"O
J4	5°38'19.39"S	36°52'56.03"O
J5	5°38'16.97"S	36°52'55.01"O
J6	5°38'13.74"S	36°53'2.70"O
J7	5°38'4.25"S	36°53'8.47"O
J8	5°38'1.59"S	36°53'8.72"O

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

3.6 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO

De acordo com o relatório do GT DAV/CAPES PRODUTO:

É o resultado palpável de uma atividade docente ou discente, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo. O produto é algo tangível, que se pode tocar, ver, ler etc. Pode ser um cultivar ou um conjunto de instruções de um método de trabalho. O Produto é confeccionado previamente ao recebimento pelo cliente/receptor, que só terá acesso após a conclusão dos trabalhos. (CAPES, GT de produção Técnica, 2019 p. 16)

O produto técnico escolhido foram os mapas, eles fornecem informações sobre a localização, a topografia, os limites territoriais, os pontos de referência e outros elementos relevantes do espaço representado.

Os mapas podem ser produzidos em formato físico, impressos em papel, ou em formato digital, acessíveis através de dispositivos eletrônicos, como computadores, smartphones e tablets. Além disso, os mapas atendem aos critérios específicos da CAPES, pois apresenta contribuições importantes para o avanço do conhecimento, inovação social e transferência de conhecimentos à sociedade, capazes de fornecer impactos de diferentes naturezas na sociedade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

A aplicação dos questionários e a análise das respostas proporcionam uma avaliação ampla sobre o nível de conscientização e percepção ambiental de alguns moradores do município de Itajá/RN.

Para Rodrigues et al (2012): “A compreensão da percepção da sociedade sobre os problemas e sobre as ações governamentais no processo de gestão pode aproximar o gestor do que a população entende por sua realidade local, ou ainda indicar lacunas existentes no modelo de gestão ambiental” (RODRIGUES ET. AL, 2012, p.99)

Dessa forma, percepção ambiental pode ter um impacto significativo no comportamento humano em relação ao meio ambiente. Se as pessoas percebem o meio ambiente como um recurso infinito, elas podem se comportar de maneira mais consumista e não sustentável, esgotando os recursos naturais sem considerar as consequências a longo prazo. Por outro lado, se as pessoas entendem o meio ambiente como uma entidade finita e vulnerável, podem adotar um comportamento mais consciente e sustentável em relação aos recursos naturais, diminuindo os impactos de suas ações e buscando sempre preservar os recursos.

Ao todo, foram elaborados dois tipos de questionários. O primeiro foi aplicado para 30 pessoas da população em geral, abordando questões sobre as temáticas de percepção socioambiental. O segundo foi destinado para 30 pessoas que trabalham diretamente com a extração de argila. Aos trabalhadores das cerâmicas e aos empresários do ramo ceramista, o questionários foram aplicados com perguntas sobre questões ambientais e o que a empresa tem feito em benefício do meio ambiente.

Com base nos dados coletados, dos 60 entrevistados, na tabela 3 foi definido o perfil sociodemográfico da população do município de Itajá/RN.

Tabela 3- Perfil sociodemográfico da população entrevistada.

Dados sociodemográficos	Número de entrevistados	%
Faixa etária		
18 a 29 anos	18	27%

30 a 39 anos	17	26%
40 a 49 anos	24	36%
50 anos ou mais	6	11%

Escolaridade

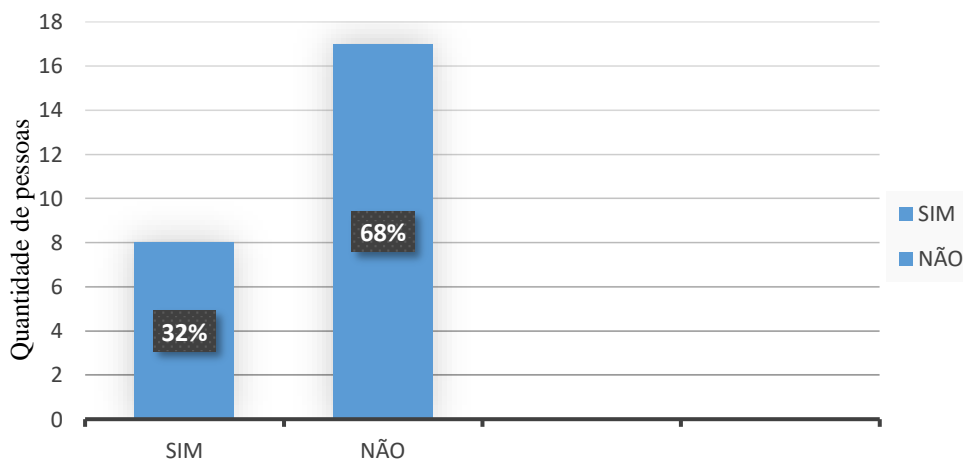
Não Alfabetizado	3	4%
Ensino Fundamental	7	11%
Ensino médio	20	31%
Graduação	26	40%
Outro	9	14%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Os dados dos questionários foram tabulados em planilhas, no programa Excel. Os entrevistados foram caracterizados por indivíduos com faixa etária predominante entre 40 a 49 (36%) anos, e com grau de escolaridade, no nível superior (40%).

Segue abaixo alguns resultados apurados do questionário aplicado a população em geral (Gráficos 1 a 6):

Gráfico 1: Você trabalha na atividade ceramista?

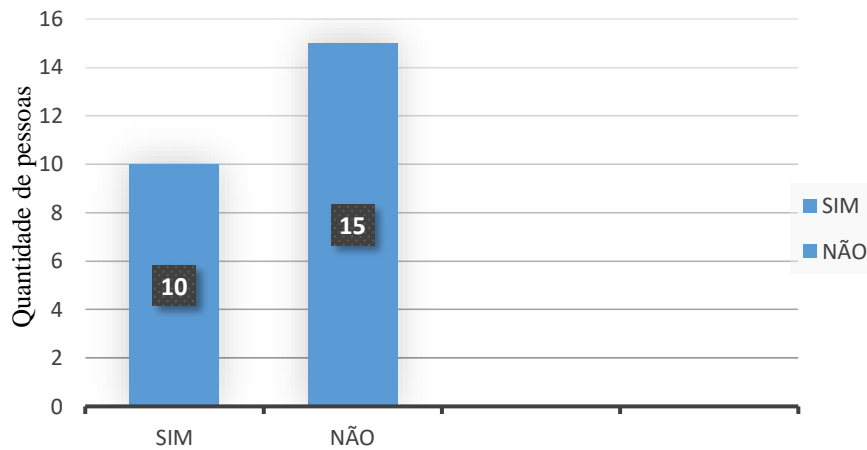


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Foram entrevistadas 30 pessoas da comunidade em geral por meio da metodologia “Bola de Neve” Baldin (2012). Do total, apenas 32% trabalhavam na atividade ceramista.

No gráfico 2, foi abordado o questionamento sobre a participação dos entrevistados em treinamentos e/ou algum curso que são relacionadas as temáticas de impactos ambientais.

Gráfico 2: Durante o período que trabalha, já participou de algum treinamento ou algo informativo sobre impactos ambientais?



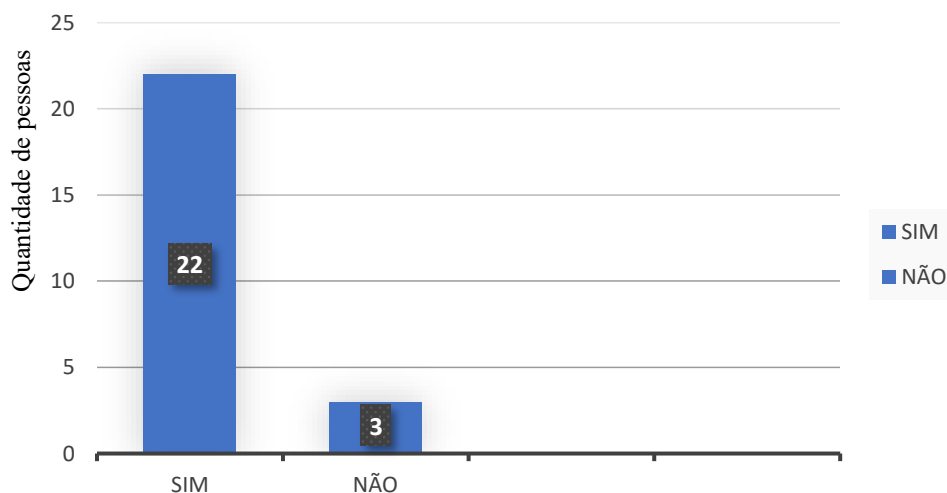
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Mais da metade, ou seja, 60% dos participantes não participaram de nenhum treinamento ou cursos informativos sobre impactos ambientais, é um dado preocupante, pelo fato dos impactos ambientais serem importantes, para se ter boas práticas e novos hábitos que beneficiem o meio ambiente.

Palestras e treinamentos com teores ambientais podem ajudar as empresas a compreender a importância da proteção ambiental e a necessidade de adoção de práticas. Isso pode ajudar as empresas a entender como elas podem reduzir seu impacto ambiental e se tornar mais responsáveis. A adoção de práticas ambientais pode ajudar a otimizar processos e aumentar a eficiência da produção, além de incentivar que as boas práticas ambientais sejam adotadas definitivamente pelos funcionários, diminuindo os impactos ao meio ambiente.

No gráfico 3, foi abordada a geração de impactos que a extração de argila pode causar.

: Levando em consideração, que os impactos ambientais são alterações causadas ao meio ambiente (natureza e sociedade), pela ação humana e que podem ser negativas ou positivas, você acredita que a extração de argila, pode gerar impactos ao meio ambiente? Quais?



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

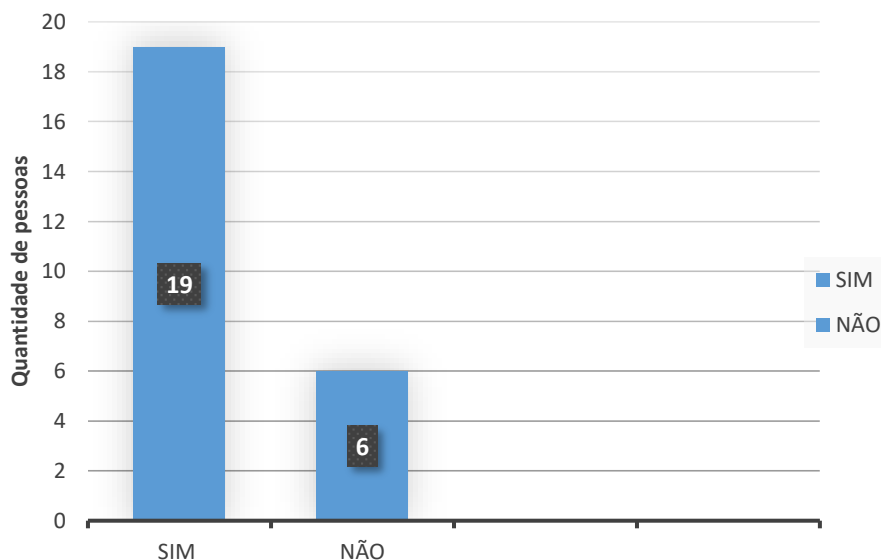
Apesar de não terem participado de treinamentos e palestras acerca dos impactos ambientais, a maioria (88%) respondeu que a extração de argila causa impactos negativos ao meio ambiente. O desmatamento, a destruição do solo, e deixar os rios e lagos, foram as principais respostas dadas quando se perguntou quais os impactos que a extração de argila pode causar.

A extração de argila é uma atividade comum em diversas regiões do mundo, principalmente na indústria da construção civil e na fabricação artefatos de cerâmicas vermelha. No entanto, sabe-se que essa atividade pode causar diversos impactos ambientais negativos. Outro impacto significativo é a alteração do relevo. O local de extração da argila muitas vezes requer a escavação de grandes áreas, levando a formação de crateras, modificando a paisagem natural. Essa alteração do relevo pode afetar os cursos d'água próximos ao corpo que está sendo explorado, com consequências para a disponibilidade de água e para a qualidade dos corpos hídricos locais (FREITAS, 2018). Então essas mudanças na podem ter consequências para o meio ambiente e para as comunidades locais que dependem dos recursos hídricos daquela localidade.

Além disso, a extração de argila pode ter efeitos negativos sobre a fauna e a flora da região, a escavação pode levar à destruição de habitats naturais, ameaçando a sobrevivência de animais que vivem na região e, ainda pode-se observar que o desmatamento da mata nativa que ocorre, para a limpeza da área que será escavada, deixa o solo totalmente exposto, o que facilita a infestação de plantas que não são nativas da região, como a algaroba (*Prosopis juliflora*), que está predominantemente se instalando em todos os pontos que foram visitados (BRITO, 2018).

No gráfico 4, abordou-se a possibilidade de esgotamento da matéria prima no município de Itajá.

Gráfico 4: Na sua opinião, há possibilidade do esgotamento (de acabar) da matéria-prima (argila) no município de Itajá?



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

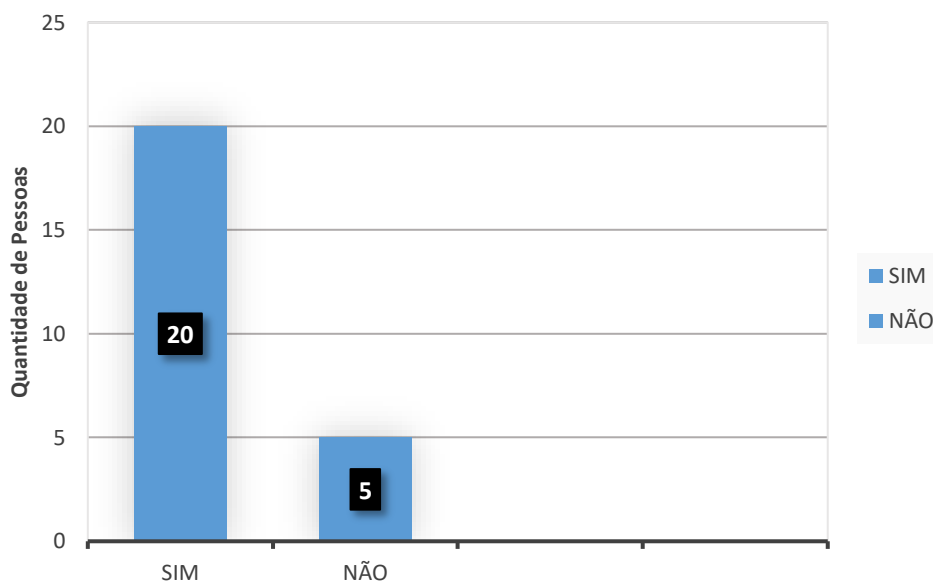
Devido ao grande consumo da argila, para a fabricação de produtos cerâmicos, é possível que as jazidas sejam esgotadas em menor tempo (NOGUEIRA,2021), portanto o uso excessivo dos recursos naturais sem a reposição devida, pode levar ao seu esgotamento pois a quantidade de argila disponível no planeta é limitada e não pode ser renovada em um curto prazo, conseqüentemente, trará efeitos negativos no equilíbrio ambiental daquela região. De acordo com o exposto, 76% dos entrevistados, acreditam que a argila possa acabar, mesmo em um período longo, como citado por eles, entretanto, 24% acreditam que, a argila é um recurso infinito.

Segundo Nogueira (2021), o local explorado, além de estar atualmente degradado devido ao longo período de exploração, está previsto para ser abandonado sem qualquer planejamento para o aproveitamento da área ou a realização de reparos necessários, ainda de acordo com os entrevistados, essa exploração teve início na década de 1970, ou seja, há mais de 50 anos. É preocupante notar que as jazidas em Itajá estão atualmente sendo deixadas de lado progressivamente, sem qualquer iniciativa de restauração ambiental ou aproveitamento da área.

Desse modo, é importante salientar a importância de medidas que visem a recuperação, a preservação e o uso sustentável para assim, garantir a continuidade das atividades econômicas, haja vista serem de fundamental importância para aquela cidade.

No gráfico 5, indagou-se sobre a extração de argila afetar o Rio Piancó-Piranhas-Açu.

Gráfico 5: A extração de argila afeta o Rio-Piancó-Piranhas Açu?



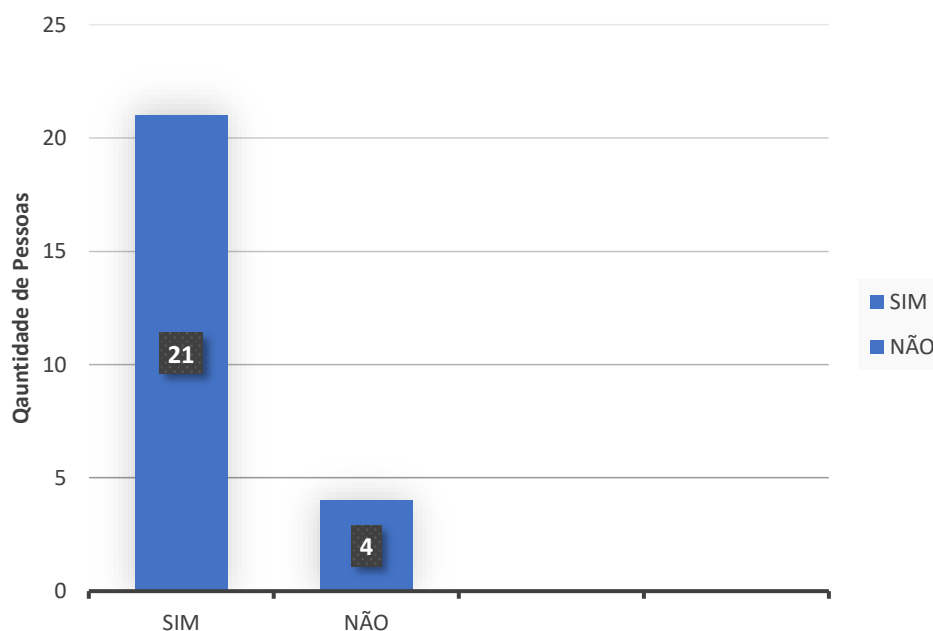
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A extração de minérios de argila, é uma atividade ativa no município de Itajá, desde a década de 1970, quando começaram as ser instaladas as primeiras indústrias de cerâmica vermelha em vários pontos do território. As cavas de extração, em sua maioria, ficam localizadas em áreas de várzea, ou seja, são áreas que são predominantemente inundadas pelas águas de rios e lagos (BENATT, 2016). Dessa forma, essas áreas, por estarem próximas aos rios, são caracterizadas segundo a resolução n° 303/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) como Áreas de Preservação Permanente (APP). Desse modo, essa atividade traz consequências e impactos ambientais negativos, como o desmatamento, a degradação sofrida pela retirada da argila, causando ainda impactos como a erosão do solo, assoreamento dos recursos hídricos que estão localizados próximos as áreas de extração.

Assim sendo, cerca de 80% dos entrevistados são conscientes de que a extração de argila afeta o Rio Piancó-Piranhas-Açu, e ainda, diagnosticaram que é importante que, a atividade de mineração seja realizada de forma responsável, levando em consideração as medidas que são adequadas para a mitigação do impacto indesejável e que é imprescindível que as autoridades reguladoras e as empresas responsáveis pela atividade adotem práticas de conservação do solo, para redução da erosão e dos demais impactos.

No gráfico 6, debateu-se sobre os possíveis problemas de saúde, que poderiam estar ligados diretamente a atividade ceramista.

Gráfico 6: Você sabe ou tem conhecimento de algum problema de saúde ocasionado pela atividade ceramista (extração, transporte e queima)?



Fonte: **Fonte:** Elaborada pela autora (2023).

A atividade ceramista, envolve pessoas desde a extração, transporte e queima de materiais como argila, pode ter efeitos significativos sobre a saúde dos trabalhadores envolvidos e das comunidades próximas às áreas de extração e produção. Dessa forma, 81% dos entrevistados, afirmaram ter conhecimento, sobre algum tipo de doenças que provavelmente esteja relacionada alguma etapa do processo de produção, seja ela na extração da matéria prima, no transporte ou na queima dos produtos. Dentre alguns dos principais problemas de saúde associados a essa atividade, incluem a exposição a poeiras e partículas finas, substâncias químicas tóxicas e altas temperaturas.

De acordo com Medeiros (2020), a gripe, é uma das principais doenças que é constante entre os funcionários das cerâmicas, haja vista, serem acometidos por partículas de poeiras e temperaturas altíssimas. Assim, os dados obtidos com os questionários corroboram com o autor, haja vista, das doenças citadas pelos entrevistados, cerca de 75% estão relacionadas a doenças de trato respiratório, os demais citados, foram doenças relacionadas a coluna, devido ao alto esforço físico das pessoas que trabalham diretamente na produção e estocagem. Para sanar e/ou minimizar os riscos à saúde que são diretamente associados à atividade ceramista, é importante a criação de medidas de segurança adequadas, ou seja, incluir o uso de equipamentos de

proteção individual, como máscaras e luvas, além da instalação de sistemas de ventilação para que possam reduzir a exposição a poeiras e gases tóxicos.

Na tabela 4, são abordadas as demais perguntas que foram elaboradas e suas respectivas respostas.

Tabela 4-Perguntas e respostas dos gráficos.

Perguntas e respostas	n	%
Na sua opinião, há possibilidade do esgotamento (de acabar) da matéria-prima (argila) no município de Itajá?		
Sim	23	27%
Não	7	26%
O transporte da argila utilizando máquinas pesadas, causam algum impacto negativo ao município, as pessoas e ao meio ambiente?		
Sim	30	100%
Não	0	0
No meio social (cidade e pessoas), é possível que a extração de argila possa causar algum impacto?		
Sim	21	76%
Não	9	24%
Na sua opinião, qual a importância da atividade ceramista para a economia do município de Itajá- RN?		
Sim	30	100%
Não	0	0%
E relacionado a vegetação? A extração de argila causa algum impacto negativo a mata nativa?		
Sim	29	96%
Não	1	4%
Com o desmatamento da área que é feito a retirada de argila, a fauna, ou seja, os animais podem sofrer algum tipo de impacto?		
Sim	30	100%
Não	0	0%
O que você acredita que acontecerá com o município de Itajá, caso ocorra o fim das atividades ceramistas?		
Benefícios	3	12%
Malefícios	27	88%
Existem alternativas econômicas que podem ser exploradas, caso ocorra o fim das atividades das cerâmicas?		
Não há alternativas	5	15%

Prefeitura	3	7%
Pesca e agricultura	10	37%
Comércio local	8	22%
Outros		

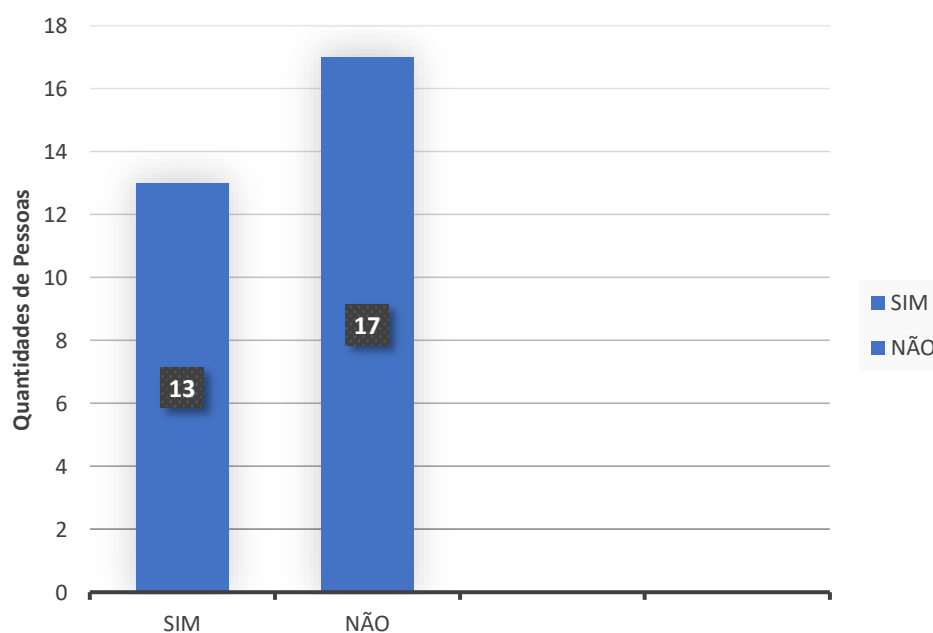
Fonte: Autoria própria, (2023)

De modo geral, a população do município, tem ciência dos impactos que são causados a partir da extração de argila e da atividade ceramista, sejam esses, degradação do solo, desmatamento, e ainda os problemas de saúde que podem ser ocasionados, são cientes que há possibilidade do esgotamento da matéria prima, mesmo sabendo que há muito tempo, ela vem sendo explorada e que não tenha chegado a sua escassez, porém relacionam a atividade extração de argila e a indústria cerâmica vermelha, com o sustento de quase 70% das famílias, mesmo 37% dos entrevistados terem mencionados a pesca e a agricultura como forte potencial para economia.

Abaixo, segue os principais resultados apurados do questionário aplicado a população que trabalha diretamente no polo cerâmico, desde a extração da matéria prima, a confecção do produto final (Gráficos do 7 ao 9):

No gráfico 7, os trabalhadores foram questionados sobre a preocupação das empresas em relação ao meio ambiente.

Gráfico 7: Na sua opinião, de alguma forma a empresa tem se preocupado com o meio ambiente?



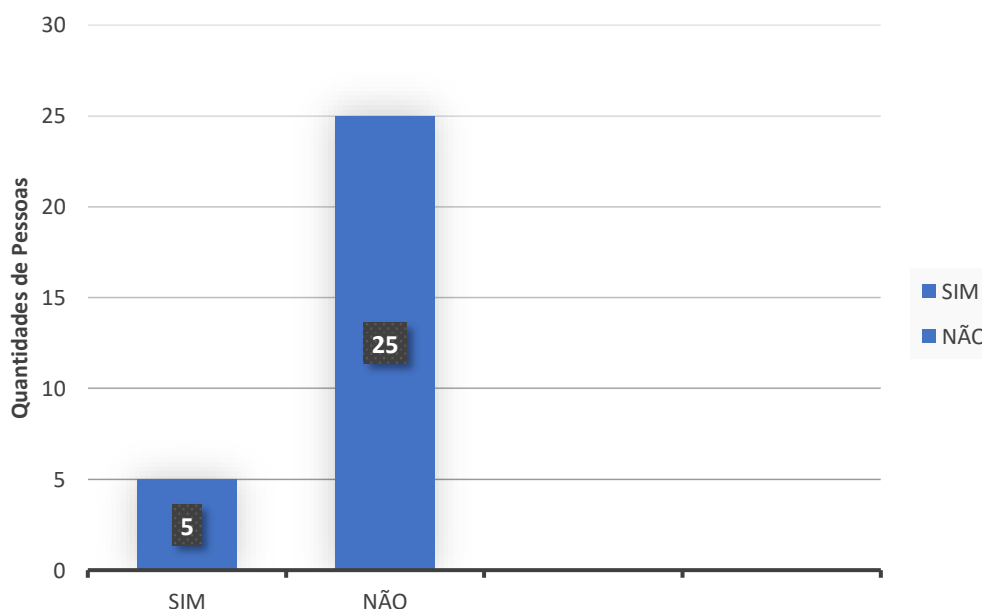
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

As preocupações ambientais variam entre as empresas, e algumas demonstraram maior preocupação do que outras. No caso, das empresas do município, de acordo com as pessoas que estão diretamente ligadas ao setor da extração de argila e cerâmica vermelha, cerca de 84% dos trabalhadores, relataram que as empresas não apresentam preocupações ambientais. Em outras palavras, o setor de mineração em geral tem sido objeto crescente de cunho negativo, devido aos impactos ambientais ligados à extração de recursos naturais. Apesar de algumas empresas do município, garantirem essa preocupação com o meio ambiente, reconhecendo a importância da sustentabilidade, e elaborando práticas, como a modernização de fornos, criando planos de reflorestamento, adotando medidas de controle de poluição e busca de certificações ambientais, a grande maioria, ainda está limitada em apenas usufruir da natureza.

Além disso a constituição brasileira dispõe de diversas leis ambientais, que se suas práticas forem coerentes há uma redução significativa nos danos que são causados devido a extração de argila. Prado (2021) fala que, mesmo sendo de pequeno porte, a prática da mineração, apresenta um potencial poluidor e degradante, de acordo com a resolução do CONAMA nº 1 de 23 de janeiro de 1986, onde é necessário a compreensão dos impactos existentes, que foram resultados da atividade de extração de argila.

No gráfico 8, os entrevistados que trabalham diretamente na indústria de cerâmica vermelha foram indagados a responder se na atividade de extração da argila há algum estudo prévio sobre a profundidade que se pode fazer a retirada da argila de uma maneira menos degradante.

Gráfico 8: Há algum estudo prévio sobre a profundidade correta da extração de argila?



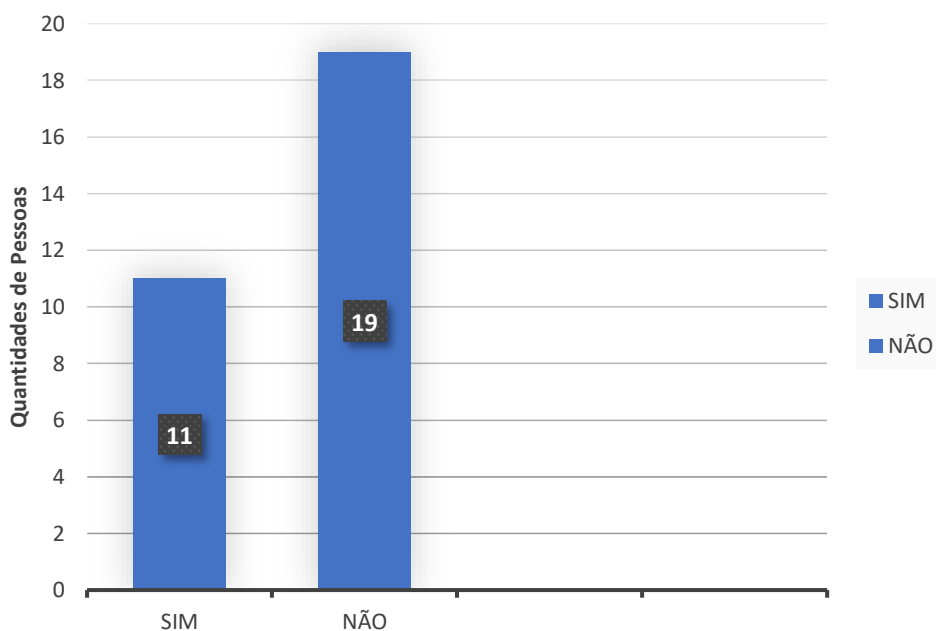
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Acredita-se que há a necessidade de estudos prévios sobre a profundidade correta da extração de argila, porém, de acordo com os entrevistados cerca de 57% relataram que não há um estudo prévio mediante a profundidade de extração, mas cerca de 43%, relataram que a empresa na qual trabalham, fazia o estudo prévio da área de extração de argila, todavia não apresentaram nenhum dado físico ou eletrônico que comprovasse que está ativo o controle da extensão das cavas de argila. Ao analisar as cavas de extração do município, onde há extração de argila desde a década de 1970, fica nítido a profundidade de aproximadamente 20 metros de altura, com taludes sem suavização, causando poluição visual no ambiente.

Dessa forma, é de grande importância que haja um estudo prévio sobre a profundidade das cavas de extração, haja vista, que o mau uso do minério pode acarretar seríssimos impactos ambientais, como: a degradação do solo, perda de hábitat e a alteração dos recursos hídricos.

Outro ponto considerável, que foi questionado aos entrevistados (gráfico 9), foi se eles saberiam citar alguma ação ou projeto ambiental de forma que viessem a diminuir os impactos ambientais causadas pela extração.

Gráfico 9: Você poderia sugerir ações ou projetos que sejam a favor do desenvolvimento socioambiental que possam ser implementados pelas cerâmicas?



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Para se atingir a finalidade de se ter um desenvolvimento socioambiental em equilíbrio, é importante que a sociedade entenda que, ela desempenha um papel fundamental para esse

equilíbrio, porém a sociedade ainda não possui um pensamento crítico para mudar hábitos enraizados e para cobrar ao poder público por essas mudanças.

Dessa forma, nota-se que de acordo com as respostas dos questionários, das 30 pessoas que responderam 63% dos indivíduos responderam não ter o conhecimento de ações e/ou projetos que sejam a favor do desenvolvimento socioambiental.

É válido ressaltar a importância de se criar programas que beneficiem o desenvolvimento socioambiental a serem implementados pela atividade ceramista, haja vista que, a indústria de telhas, tijolos e lajotas tem um papel importante na economia da cidade.

Para Leff, 2001:

A impossibilidade de resolver os crescentes e complexos problemas ambientais e reverter suas causas sem que ocorra uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento (LEFF, 2001, p. 190)

Sem mudanças que abranjam vários setores sociais e que sirvam para minimizar os efeitos predatórios do progresso das diferentes atividades econômicas que foram e serão desenvolvidas pelos seres humanos a natureza, os seres estarão fadados ao fracasso. Já que, de acordo com uma visão holística do meio ambiente nós somos parte dele e os impactos que geramos desempenham um efeito negativo nos parâmetros da sustentabilidade que serão também sentidos nas gerações vindouras.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS VISITADOS

As áreas de extração de argila estão localizadas nas proximidades do Rio Piancó-Piranhas-Açu, nas áreas de várzeas da cidade de Itajá, e em todos os 8 pontos observa-se a presença da degradação ambiental. Com a visita *in loco*, presencia-se lagos artificiais formados a partir das cavas de extração que foram isoladas e dos períodos chuvosos.

Além dessas evidências, é possível notar que o desmatamento da mata nativa é presente, pois para iniciar a extração é necessário que se faça a limpeza do local que a argila será extraída. O solo fica exposto e facilita a infestação de plantas migratórias como, por exemplo, a algaroba (*Prosopis juliflora*), que está presente em todos os pontos de visitados.

Nas duas primeiras jazidas (Figura 4 e 5), verificou-se paralelamente “lagos” artificiais, que foram formados devido ao acúmulo de água, advinda de altas precipitações, a vegetação predominante é a algaroba (*Prosopis juliflora*).

Figura 4- Jazida1.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Figura 5- Jazida 2

Fonte: Autoria própria, (2023)

Na jazida 3 (Figura 6), e possivelmente uma das primeiras cavas de extração, iniciadas na década de 1970, e inativa há alguns anos, porém, não se pode ter acesso direto ao local, haja vista, as propriedades que dão acesso, serem privadas.

Figura 6- Jazida 3.

Fonte: Autoria própria (2023)

Na jazida 4 (Figura 7), pode-se observar, no fundo da imagem uma casa “ilhada”, em consequência da extração da argila que foi feita de forma demasiada e sem planejamento. Devido a essa extração, nota-se a existência de lagos artificiais formados por água da chuva. As barreiras que foram encontradas nesse local têm uma profundidade de aproximadamente 20 metros de altura. Sendo assim, ao retirarem a argila daquele ambiente houve a formação de uma cava extremamente profunda.

Figura 7- Jazida 4.



Fonte: Autoria própria (2023).

Na jazida 5 (Figura 8), pode-se observar duas cavas inativas, com cerca de 20 metros de profundidade, e estão localizadas a pouco mais de 200 metros das margens do rio. As cavas estão inundadas com água de chuva.

Figura 8- Jazida 5



Fonte: Autoria própria (2023).

Na jazida 6 (Figura 9), identificou-se uma cava inativa com aproximadamente 200 metros de extensão, formando outro lago artificial, possivelmente uma das maiores cavas, haja vista, ter sido formada por cavas menores.

Figura 9- Jazida 6



Fonte: Autoria própria (2023).

Na jazida 7 (figura 10) identificou-se cavas de aproximadamente 15 metros, sem suavização do talude e ainda houve um isolamento de um poste de energia elétrica, onde ele corre o risco de desabamento se acontecer altas precipitações. Na figura 11, ainda dentro da jazida 7, é possível observar que não houve suavização dos taludes, pois as marcas do maquinário ainda continuam no entorno da cava.

Figura 10- Jazida 7



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 11- Jazida 7



Fonte: Autoria própria (2023).

Na jazida 8 (Figura 12), é possível notar que a jazida ainda continua ativa, pois as marcas do maquinário pesado estão presentes e ainda, há uma nova poluição visual, pois era uma cava antiga inativa, e no presente momento ela encontra-se em funcionamento.

Figura 12-Jazida 8



Fonte: A autoria própria (2023).

4.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.

Para a avaliação de impactos ambientais utilizou-se as matrizes de interação de impactos. Uma matriz de impacto ambiental é usada para identificar os tipos de impactos que podem ocorrer, sua magnitude, duração e outros fatores relevantes. Ela ajuda a sistematizar as informações e a analisar as interações complexas entre as atividades humanas e o meio ambiente. Com base nessa análise, os tomadores de decisão podem tomar medidas para mitigar, minimizar ou compensar os impactos negativos. Segundo Bechelli (2018), esta é uma dessa ferramenta é reconhecida e amplamente empregada no âmbito global, sendo desenvolvida com o objetivo de avaliar os compromissos garantidos em uma ampla gama de projetos. A matriz pode ter seus elementos ambientais customizados de acordo com as características únicas de cada empreendimento. Além disso, essas matrizes podem ser expressas tanto de maneira qualitativa quanto quantitativa.

Quadro 4- Matriz de interação para avaliação de impactos

Meio	Aspectos ambientais	Descrição	Impactos ambientais	Gravidade	Abrangência	Tempo de recuperação
FÍSICO	Liberação de poeira e partículas na atmosfera	O transporte de máquinas pesadas em vias públicas, ocasiona a proliferação de poeira, devido o acesso as lavras serem estradas de barro, além disso, o material extraído não é coberto com lona.	Impacto na saúde e segurança dos trabalhadores. Alteração da qualidade do ar.	Média	Disperso	Médio
	Emissão de gases poluentes	Durante a extração e processamento da argila, podem ocorrer emissões de gases e partículas no ar, principalmente quando não são adotadas medidas	Poluição do ar. Riscos à saúde dos trabalhadores. Impactos na saúde humana. Proliferação de doenças respiratórias.	Alta	Disperso	Médio

		adequadas de controle ambiental.				
	Degradação do solo	A remoção da argila pode causar diversos impactos negativos ao solo.	Compactação do solo. Perda da fertilidade do solo.	Alta	Localizado	Longo
	Assoreamento dos corpos hídricos	Antes da retirada do minério de argila, é necessário que haja desmatamento. A localização das lavras de extração, geralmente são em áreas de várzea.	Redução da capacidade de fluxo de água. Aumento do risco de enchentes. Alteração da qualidade de água. Redução da lâmina d'água.	Alta	Localizado	Longo

BIÓTICOS	A remoção da vegetação	A remoção da cobertura vegetal e a perturbação do habitat natural podem afetar negativamente as espécies locais de plantas e animais.	Diminuição da vegetação nativa. Perdas de habitat natural.	Alta	Localizado	Médio a longo prazo
	Alteração da fauna	A extração de argila pode resultar na perda ou fragmentação de habitats naturais, levando à diminuição da biodiversidade. Isso pode afetar espécies vegetais e animais locais, incluindo espécies ameaçadas ou endêmicas.	Afugentamento da fauna nativa.	Alta	Localizado	Médio a longo prazo

ANTRÓPICOS	Alteração de paisagem	A movimentação de argila pode modificar a aparência natural da paisagem. O maquinário pesado pode afetar as estradas da cidade.	Impacto visual negativo	Média	Localizado	Médio
	Impactos ambientais	A mineração de argila que pode acarretar conflitos com grupos interessados.	Deslocamento de comunidades locais.	Alta	Localizado	Médio

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A indústria da cerâmica vermelha no município de Itajá, desempenha um papel significativo na construção civil e na economia, fornecendo materiais essenciais para a fabricação de tijolos, telhas e outros produtos cerâmicos e movimentando a economia da cidade. No entanto, a extração de argila para a produção desses materiais pode acarretar impactos ambientais significativos. É importante que as empresas do setor implementem práticas de extração responsáveis, como a recuperação adequada das áreas afetadas e a implementação de medidas de controle de erosão.

De acordo com os resultados alcançados, foram apresentados 8 aspectos ambientais, sendo 4 pertencentes ao meio físico, 2 ao meio biótico e 2 ao meio antrópico. Para a gestão ambiental, o estudo de impacto ambiental no setor da mineração vem ganhando destaque haja vista tal prática não sendo realizada corretamente pode trazer sérios danos ambientais no meio físico, biótico e antrópico (Bonfim, 2017).

Para recuperação de impactos ambientais, aplica-se a Política Nacional do Meio Ambiente, a lei nº 6.938, onde existe leis e diretrizes para a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, seguindo os objetivos de impor, ao poluidor e ao predador, a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

É importante que as empresas do setor, implementem práticas de extração responsáveis, como a recuperação adequada das áreas afetadas e a implementação de medidas de controle de erosão.

Sendo assim, ao avaliar os impactos ambientais que foram ocasionados pela extração de argila para a indústria da cerâmica vermelha, foram propostas no quadro a seguir, medidas mitigadoras para os efeitos negativos desses impactos.

Quadro 4- Medidas mitigadoras para impactos ambientais negativos.

Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras
Liberação de poeira e partículas na atmosfera	Impacto na saúde e segurança dos trabalhadores. Alteração da qualidade do ar.	Plantio de vegetação adequada para estabilizar o solo. O uso de EPI's. Construção de barreiras de vento ou até mesmo uso de aspersores de água para controlar a dispersão de partícula.

Emissão de gases poluentes	Poluição do ar. Riscos à saúde dos trabalhadores. Impactos na saúde humana. Proliferação de doenças respiratórias.	Manutenção adequada do veículo: Realizar a manutenção regular do veículo, como trocar o óleo e os filtros de ar regularmente, pode ajudar a manter o motor funcionando de forma eficiente, observando assim as emissões de gases de combustão.
Degradação do solo	Compactação do solo. Perda da fertilidade do solo.	Aplicação de técnicas de reflorestamento e manejo do solo, como plantio de espécies nativas.
Assoreamento dos corpos hídricos	Redução da capacidade de fluxo de água. Aumento do risco de enchentes. Alteração da qualidade de água. Redução da lâmina d'água.	Reflorestamento e conservação das áreas de nascentes e margens dos rios
A remoção da vegetação	Diminuição da vegetação nativa. Perdas de habitat natural.	Implementação de medidas de conservação da biodiversidade, como a criação de áreas de compensação ambiental e estabelecimento de corredores ecológicos.
Alteração da fauna	Afugentação da fauna nativa.	Planejamento adequado do uso do solo, evitando a fragmentação excessiva e garantindo a conectividade entre os habitats.
Alteração de paisagem	Impacto visual negativo	Restauração paisagística após a conclusão da vegetação nativa, replantio de vegetação nativa e uso de técnicas de reabilitação da paisagem.

Impactos Sociais	Deslocamento de comunidades locais.	Realização de estudos de impacto social, diálogo com a comunidade internada e implementação de programas de compensação e desenvolvimento local.
------------------	-------------------------------------	--

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

A utilização da Matriz como instrumento de monitoramento e controle desempenha um papel crucial na busca pela excelência na produção, garantindo que os impactos ambientais sejam gerenciados de forma responsável. O uso adequado dessa matriz contribui para um desenvolvimento mais consciente e responsável, promovendo a preservação do meio ambiente para as futuras gerações.

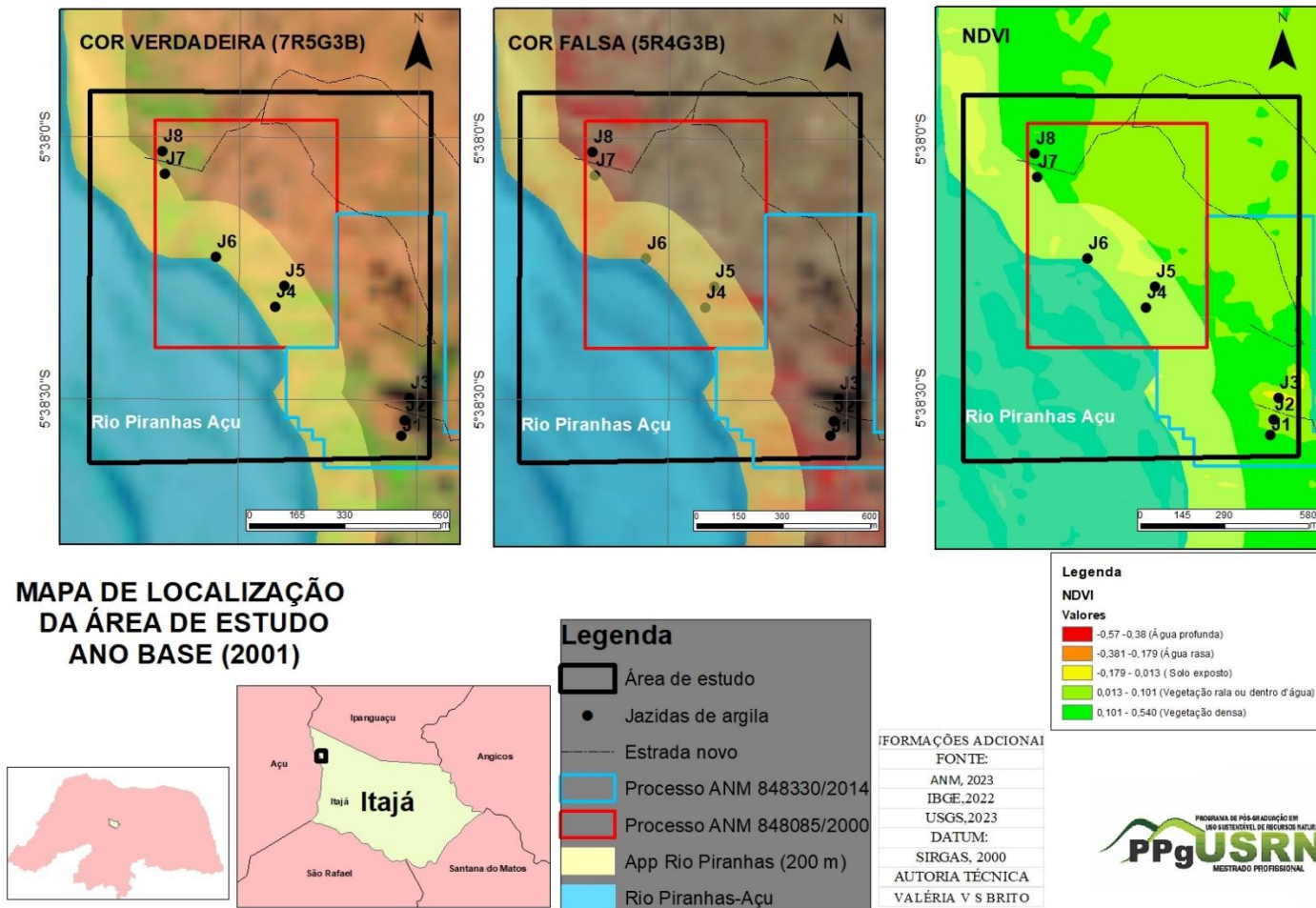
Como toda atividade de mineração, a extração de argila para cerâmica vermelha, importante recurso mineral que o Brasil figura entre os maiores consumidores e produtores mundiais, provoca vários impactos ambientais. Para tanto, é de extrema importância que os produtores identifiquem e dimensionem os impactos gerados ao meio ambiente, a fim de adotar medidas que visem otimizar a produção de maneira sustentável. (Prado, 2021, p.12)

Com as informações contidas na Matriz torna-se viável o acompanhamento e o controle dos impactos para que haja excelência na produção, assim, não haverá comprometimento na qualidade ambiental para a coletividade territorial (GEBLER; LONGHI, 2018). Dessa forma a matriz surge como uma ferramenta indispensável, possibilitando não apenas o controle eficiente dos impactos ambientais, mas também a promoção de uma produção que respeita e preserva o meio ambiente, beneficiando, assim, a coletividade territorial de forma segura.

4.4 EVOLUÇÃO MULTITEMPORAL DAS ÁREAS DESTINADAS PARA EXTRAÇÃO DE ARGILA NOS ANOS 2001, 2013 E 2021.

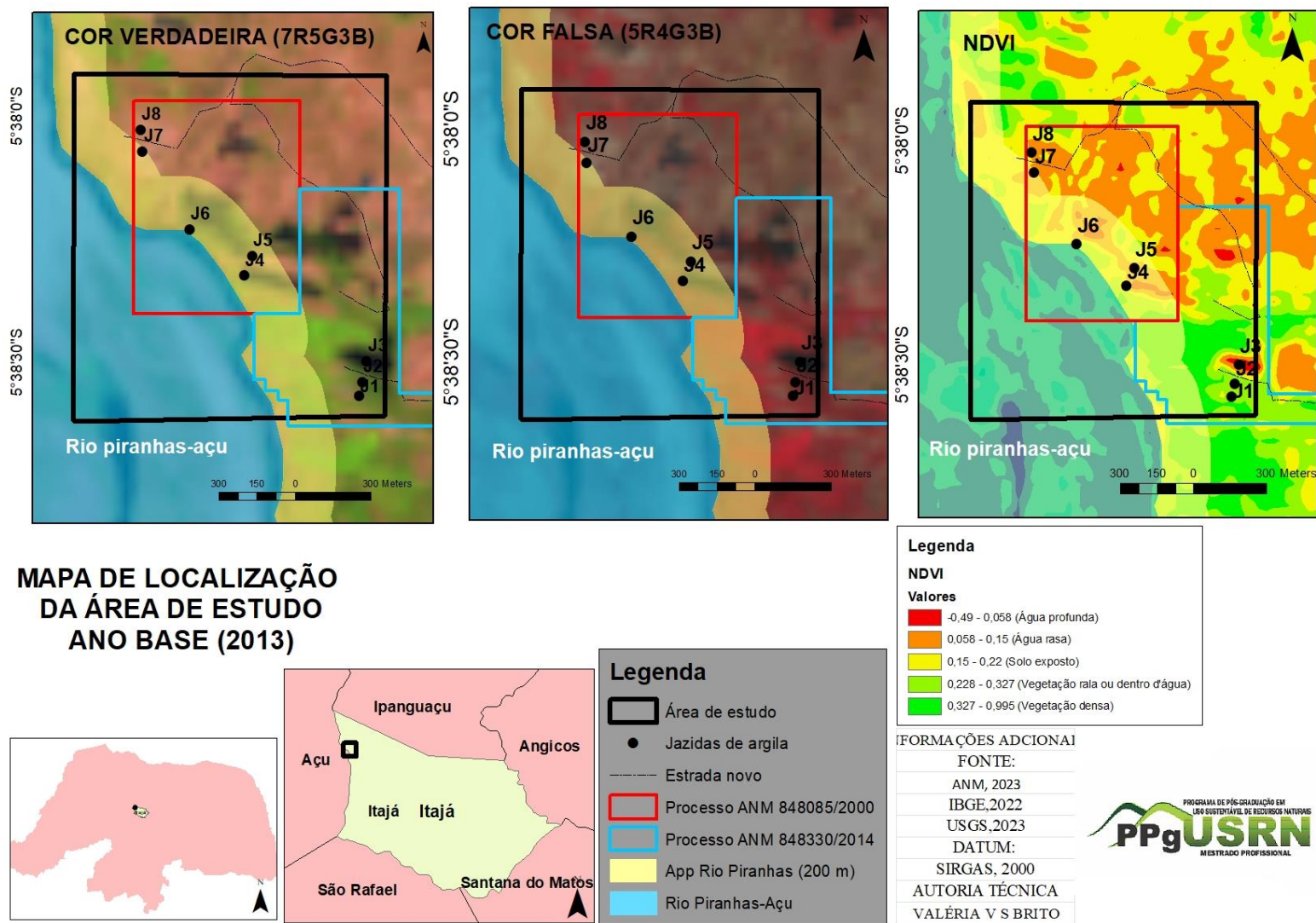
De acordo com os mapas multitemporais do ano base 2001 (Figura 13), pode-se abordar alguns aspectos como o índice de vegetação da diferença normalizada, onde não há a presença de água nas cavas. No ano base existe apenas a identificação de solo exposto e a vegetação rala ou dentro d'água.

Figura 13- Mapa de Localização da área de estudo ano base (2001)



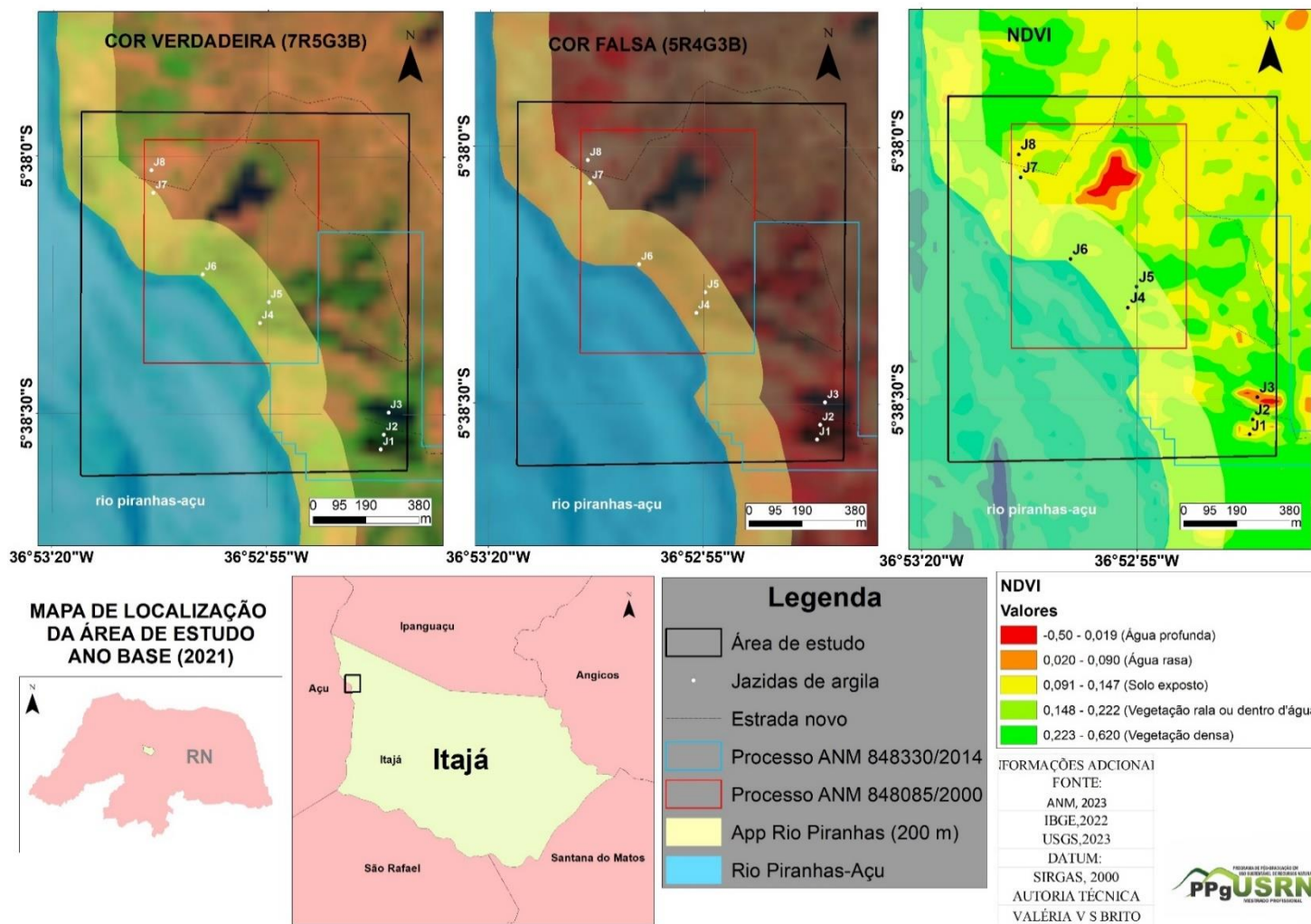
Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 14- Mapa de Localização da área de estudo ano base (2013).



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 15- Mapa de Localização da área de estudo ano base (2021)



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Já no ano base 2013, a situação se tornou mais crítica em relação as cavas de extração, pois é possível notar que o número de cavas de extração de argila com águas de precipitação aumento significativamente.

No ano base 2021, é possível analisar que as cavas com água profunda diminuíram, e boa parte se tornou vegetação rala ou vegetação densa. Dessa forma, nota-se que isso acontece devido ao crescimento uma espécie não nativa e invasora a *Prosopis juliflora*, popularmente conhecida como: algaroba.

No ano base de 2021, uma análise revelou que as cavas com água profunda diminuíram, e boa parte delas agora é coberta por vegetação rala ou densa. Esse destaque é direcionado principalmente ao crescimento acelerado de uma espécie não nativa e invasora, a *Prosopis juliflora*, mais conhecida como algaroba.

A algaroba, por ser uma espécie invasora de fácil reprodução, experimentou um aumento exponencial e uma expansão específica. Ao examinarmos o mapa, torna-se evidente uma vasta área verde, que, contudo, é resultado de uma invasão biológica motivada por diversos fatores adversos que afetam o ecossistema da região de Itajá, no bioma da caatinga.

Segundo Westbrooks, 1998: “Ao contrário de muitos problemas ambientais que geralmente tendem a se amenizar com o decorrer do tempo, a contaminação biológica se multiplica ou se expande, causando impactos de longo prazo, não permitindo que os ecossistemas afetados se recuperem naturalmente” (WESTBROOKS,1998)

Pode-se perceber nas áreas de extração da argila problemas que se agravam e denotam sequelas ambientais que podem pendurar por muito tempo na região.

Para Williamson, 1996:

A invasão biológica é caracterizada quando um organismo ocupa, desordenadamente, um espaço fora de sua área de dispersão geográfica. É frequentemente relacionada à influência do ser humano, intencional ou não, como também a processos naturais. Depois de estabelecido, o organismo, pode expandir-se aos habitats circunvizinhos, podendo ocasionar grandes perdas econômicas e/ou biológicas, pela extinção ou perturbação da biota nativa. As espécies invasoras geralmente afetam a estrutura das comunidades e/ou a funcionalidade dos ecossistemas (WILLIAMSON, 1996).

Ainda considerando a análise dos mapas, constatou-se que existe uma significativa representação do solo exposto, pois uma grande parte da vegetação nativa foi retirada para a extração da argila e para ser usada como combustível na queima dos fornos usados para queima dos materiais cerâmicos na indústria ceramista da cidade.

Segundo Portela *et al.* (2005):

A denudação do solo, por causa da falta de vegetação, provoca maior energia cinética das gotas de água oriundas da chuva, o que pode induzir o processo de compactação

do solo e a consequente degradação. Isso acontece porque a água solta partículas do solo que ficam desagregadas; o resultado é que as partículas, ao voltarem à superfície do solo, entram em contato com a água, aumentando a quantidade de transporte dos sedimentos. O aumento do transporte dos sedimentos provoca o processo de assoreamento (PORTELA ET. AL, 2005, p.05)

A redução da vegetação de uma região está diretamente ligada ao processo de assoreamento, a improdutividade do solo, a degradação do solo e ao desaparecimento de várias espécies que dependem desse fator abiótico para sua sobrevivência.

De forma geral, com o passar dos anos verificou-se uma crescente degradação ambiental nas áreas de onde a argila foi e continua sendo extraída. Sendo assim, foi possível identificar também que as áreas de retirada da argila estão em APPs (Áreas de Preservação Permanente), que de acordo com Código Florestal na lei 12.651/2012 Art. 4o, diz que:

As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, são considerada Áreas de Preservação Permanente (APP), em zonas rurais ou urbanas de acordo com a largura do rio e devem ser respeitadas e preservadas.

Ao analisar o Rio Piancó-Piranhas-Açu no trecho pertencente à cidade de Itajá, certifica-se que ele possui 400 m de largura, e corroborando com o código Florestal, é necessário que haja 200 m de áreas de preservação permanente para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura. Porém, na década de 1970, ainda não existiam legislações de proteção as áreas de preservação, então, boa parte dessas áreas sofreu com o sufragio da argila de forma desenfreada, pois além de não ter as legislações para definir os locais propícios para a extração, não se tinha também, nenhum estudo prévio em relação à quantidade de argila que podia ser extraída e a profundidade que se podia fazer ao iniciar uma cava.

Além das irregularidades apresentadas em relação às APPs, outro ponto importante é que as jazidas J4, J5, J6, J7 e J8, estão dentro do processo minerário Nº 848085/2000, que está disponível apenas para pesquisa, e o dono da empresa requereu-o para argila refratária. Segundo as visitas *in loco* e com base nas fotografias recentes, é possível constatar que há apenas alguns meses atrás, essa escavação ainda estava sendo utilizada para fins de remoção. Ou seja, o órgão responsável pelo licenciamento das áreas de extração do município de Itajá, não está ciente da situação em que a jazida ativa se encontra, o que ocasiona uma degradação ambiental causada pela extração de argila em regiões que são designadas como áreas de preservação permanente.

Já as jazidas J1, J2 e J3, este é um dentro do processo minerário Nº 848330/2014, e está apta para a extração de argila. No entanto, é crucial que o órgão responsável realize uma revisão minuciosa para garantir que a exploração ocorra dentro dos parâmetros legais e ambientais adequados.

Assim, a situação submetida revela uma série de questões que vão desde a desatualização das informações por parte das autoridades competentes até à exploração de áreas de preservação permanente. É necessário que medidas corretivas sejam tomadas imediatamente para garantir a conformidade com as leis ambientais e evitar a continuidade dos danos ao ecossistema local. A transparência, a fiscalização rigorosa e o cumprimento das regulamentações são elementos cruciais para reverter esse cenário preocupante e preservar a integridade do meio ambiente.

5 CONCLUSÃO

Uma análise dos questionários realizados no município de Itajá revela que, em alguns setores da sociedade local, o meio ambiente pode ser percebido predominantemente pelas viés econômicas, associado à geração de lucro, em vez de ser considerado principalmente como um elemento fundamental para a sustentabilidade e sobrevivência. Ficou evidente que tanto os moradores locais quanto os empresários atuantes na indústria ceramista desenvolveram um nível limitado de atenção em relação às possíveis e graves repercussões decorrentes do treinamento excessivo e insuficientemente regulamentado de argila, utilizado na produção de peças cerâmicas.

De acordo com a análise dos impactos apresentados na matriz de interação de Leopold (1979), a matriz destaca a complexidade dos impactos ambientais associados à mineração de argila, enfatizando a importância de medidas de controle ambiental e práticas sustentáveis para minimizar esses impactos e promover a recuperação ambiental a longo prazo.

A matriz de impacto ambiental qualitativa é uma ferramenta útil para a avaliação e gestão dos impactos ambientais, ela permite identificar e priorizar os impactos de forma eficiente, auxiliando na tomada de decisões mais sustentáveis. No entanto, é importante considerar suas limitações e buscar complementar seu uso com abordagens quantitativas, sempre buscando aprimorar a avaliação e a mitigação dos impactos ambientais. O uso adequado dessa matriz contribui para um desenvolvimento mais consciente e responsável, promovendo a conservação e preservação do meio ambiente para as futuras gerações.

Conforme o estudo multitemporal das cartas cartográficas do sensoriamento, percebe-se que há uma degradação contínua no espaço investigado, onde entende-se que se não houver intervenções por parte dos órgãos ambientais, poder público e população, para se encontrar maneiras de recompensação ambiental, o município poderá estar fadado a desertificação, colocando em risco à economia e os ecossistemas.

REFERÊNCIAS

AESA. **PIRANHAS-AÇU -Apresentação**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/piranhas-acu/>. Acesso em: 18 out. 2021.

ALMEIDA, Janilton de Lima. Impactos ambientais provocados pela extração de argila no Município de Ibiassucê-BA. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S.L.], p. 35-46, 15 set. 2020.<http://dx.doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/meio-ambiente/extracao-de-argila>.

AMARANTE, José Luiz. **Curso de Introdução à Mineração -Aula 2- Histórico da Mineração**. Belo Horizonte-Minas Gerais, 2017.

AMD. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: DNPM, 1990-1998.

ANA. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu / Agência Nacional de Águas**. - Brasília - Df: Agência Nacional de Águas (Ana), 2014. 97 p.

AMD.ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília: DNPM, 1990-1998.

ARAÚJO, Lucas Raimundo da Silva. **Acurácia de levantamento topográfico realizado com receptores de navegação**. 2019. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenheiro Agrônomo, Ifpe, Petrolina, 2019.

ARAUJO, T. P.; MELLO, F. M. Processamento de imagens digitais – razão entre bandas. **Revista Geociência**, São Paulo, v. 29, p.121-131, abr. 2010.

ARAÚJO, Marcelo Henrique Siqueira de. **Fundamentos de Geoprocessamento aplicados à Mineração**. Cruz das Almas: Sead, 2017. 58 p.

AZEVEDO, Isabela Prado. **IMPACTO SOCIOECONÔMICO DA ATIVIDADE MINERADORA**. 2020. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Minas., Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

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

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre o Código de Mineração. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 mar. 1967. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0227.htm . Acesso em: [20 de outubro de 2019].

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 27 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre o código de mineração. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília,DF, 1967.

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, e Dá Outras

Providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1981.

BENATT, José Heder. Várzea e as populações tradicionais: a tentativa de implementar políticas públicas em uma região ecologicamente instável. In: ALVES, Fábio. **A função socioambiental do patrimônio da União na Amazônia**. Brasília: Ipea, 2016. p.359.

BEZERRA, José Jailson Lima; LIRA, Wennir Bezerra; SILVA, Tiago da Costa. **Impactos ambientais causados pela mineração: uma análise da percepção de pequenos mineradores do município de frei martinho** ∴ pb. **Revista Monografias Ambientais**, [S.L.], v. 19, n. 8, p. 1-18, 15 maio 2020. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2236130841705>.

BEZARRA, P.C.; SOUZA, J.D. Urbanização de Tabatinga e Impactos Ambientais: Estudo de Caso do Igarapé Urumutum. *Revista GeoAmazônia*, v. 9, n. 17, p.111-125, 2021.

BECHELLI, C. B. **Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.

BOMFIM, Marcela Rebouças. **Avaliação de Impactos Ambientais da Atividade Minerária**. Cruz das Almas: Ufrb, 2007. 46 p.

Brasília - Df: Agência Nacional de Águas (Ana), 2016. 167 p.

BRITO, Valéria Valesca da Silva. **Mapeamento das áreas degradadas pela extração de argila no município de Itajá-RN por meio de técnicas de geoprocessamento**. 2018. 14 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Ambiental, Ifrn, Natal, 2018.

BRASIL (1986). Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente**. 4p. Brasília

CAPES. **GT de Produção Técnica. Relatório de Grupo de Trabalho**. Brasília: CAPES, 2019. Disponível em:
<http://www.capes.gov.br/images/novo_portal/documentos/DAV/avaliacao/10062019_Pr odução-Técnica.pdf> Acesso em 20.06.2023.

CERQUEIRA, Luciano. **GUIA DO DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO**. 2. ed. São Paulo: Flasco, 2021. 22 f.

CORTEZ, Ismayl Carlos; OAIGEN, Edson Roberto; ROHDE, Luiz Fernando. **Analisando os impactos ambientais no rio branco, boa vistarr, a retirada de areia, argila e seixo diante da legislação ambiental**. *Caderno de Pesquisa, Série Biologia*, [s. l], v. 24, n. 2, p. 31-39, ago. 2012.

CREMONEZ, Filipe Eliazar *et al.* **AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: metodologias aplicadas no brasil.** *Revista Monografias Ambientais*, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 16 nov. 2014. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2236130814689>.

CRUZ, Francisco das Chagas Freitas *et al.* **Percepção socioambiental dos alunos de ensino fundamental de uma escola municipal de caxingó**, piauí, BRASIL. *Holos*, [S.L.], v. 4, p. 313-328, 9 set. 2016. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2016.2352>.

CUNHA, Belinda Pereira da *et al.* **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais.** Caxias do Sul, Rs: Educus – Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2014.

DEWES, João Osvaldo. **Amostragem em bola de neve e respondent- driven sampling: uma descrição de métodos.** 2013. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Estatística, Departamento de Estatística, Ufrs, Porto Alegre, 2013.

DURÃES, Maria Clara Oliveira *et al.* Caracterização dos impactos ambientais da mineração na bacia hidrográfica do rio São Lamberto, Montes Claros/MG. **Caderno de Ciências Agrárias**, [s. l], v. 9, n. 1, p. 49-61, abr. 2017.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. COELHO, José Mário. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil.** 2002. Acesso: 19-Fev-2023 Local: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0 >

FERREIRA, C. J.; BROLLO, M.J.; UMMUS, M.E.; NERY, T.D. Indicadores e quantificação da degradação ambiental em áreas mineradas, Ubatuba (SP). **Revista Brasileira de Geociências**. v. 38(1), p. 141-152, 2008.

FREIRE, Eugenia França. **Análise dos aspectos e impactos ambientais e medidas mitigadoras associadas à implantação de linha de transmissão de energia elétrica: estudo de caso mata de santa genebra transmissão s.a.** 2019. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de (Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

FREITAS, João Paulo Oliveira de. **Processos hidrológicos em áreas de mineração de bauxita na zona da mata de minas gerais.** 2018. 69 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciência Florestal, À Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

FREITAS, Manolo Cleiton Costa de *et al.* Percepção socioambiental dos residentes do Igarapé Santa Cruz no município de Breves (PA): vivências e desafios sobre a captação e uso da água. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 328-350, 23 fev. 2020. Universidade Federal de Sao Paulo. <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.9418>.

GEBLER, L.; LONGHI, A. **Aplicação da matriz de Leopold para avaliação expedita de impacto ambiental na produção de morangos: um estudo de caso em Ipê (RS).** *Ambiência*, Guarapuava, PR, v. 14, n. 3, p.709-727, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002

GIL, Rodrigo. **Avaliação da Expansão do Complexo de Carajás através da Teoria de Opções Reais**. Rio de Janeiro, 2014. Acesso: 19 - fevereiro- 2023. Local < https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/24005/24005_4.PDF>

GOMES, M. **Matriz de interação qualitativa de aspectos e impactos ambientais no seguimento de rochas ornamentais**: Estudo de caso - São Rafael/RN. Revista UNI-RN, v. 8, n. 1/2, p. 135, 9 mar. 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Nome da pesquisa**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/itaja/panorama>. Acesso em: 16 jun. 2022.

ITAJÁ. **Plano diretor de Itajá: [Diretrizes para Implantação Urbana do Plano Diretor de Itajá: RN – Projeto de Lei Regulador para Implantação do Saneamento Básico]**. Itajá: RN. 2016

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geological Survey, Washington: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645

MACHADO, F. Iran. FIGUEIRÔA, Silvia. **500 anos de mineração no Brasil: Um breve balanço**. São Paulo: SP, 2001.

MAGALHÃES, Tiago Luís. **As Minas Gerais e o século do ouro: Antecedentes da descoberta do ouro**. Rio de Janeiro: RJ, 2017. Acesso: 21- fevereiro-2023. Local: <<https://www.fafich.ufmg.br/pae/apoio/asminasgeraiseoseculodoouro.pdf>>

MANOEL, Letícia de Oliveira; OLIVEIRA, Monize de; CARVALHO, Sérgio Luís de. **Percepção ambiental da população ribeirinha no porto de navegação no município de ilha solteira/sp**. Revista Científica Anap Brasil, [S.L.], v. 6, n. 7, p. 1-22, 10 nov. 2013. ANAP - Associação Amigos de Natureza de Alta Paulista. <http://dx.doi.org/10.17271/19843240672013426>.

MARIN, Andreia Aparecida. **Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental**. Pesquisa em Educação Ambiental, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 203-222, jan. 2008. Semanal.

MARTIM, Hélio Cardoso; SANTOS, Vivianni Marques Leite dos. **IMPACTOS AMBIENTAIS EM EMPRESA DE MINERAÇÃO DE COBRE**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, [S.L.], v. 17, n. 17, p. 3246-3257, 13 fev. 2014.

MARTINS NETO, Francisco Ferreira. **Geoprocessamento e sensoriamento remoto**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2018. 200 p.

MECHI, Andréa; SANCHES, Djalma Luiz. **Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo**. Estudos Avançados, [S.L.], v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142010000100016>.

MEDEIROS, Sanclair Solon de. **A CERÂMICA VERMELHA E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM UMA CIDADE NO INTERIOR DO RIO GRANDE DO NORTE**.

Geoconexões, [S.L.], v. 1, p. 2-18, 2 dez. 2020. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/geoconexoes.2020.6149>.

MELO, Aline Moreira Portella de. **Avaliação dos impactos ambientais e sociais gerados pela utilização do kit EMBRAPA de ordenha manual na produção de leite de cabra**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, Ufrn, Macaíba, 2011.

MEYER, M.F. pontes, j.c. figueiredo, v.a.c. junior, e.o.v. indústria ceramista: impactos ambientais no Rio Grande do Norte. **Indústria ceramista: impactos ambientais no Rio Grande do Norte**, Recife: 2011, Acesso: 16 de Junho de 2022 Local: https://abceram.org.br/wp-content/uploads/area_associado/55/PDF/13-010.pdf.

MORAIS, Dabney Sérgio Guedes de. **Análise das propriedades termofísicas, mecânicas e geométricas de telhas cerâmicas queimadas em forno caieira e forno abóbada**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Engenharia Mecânica, Ufrn, Natal, 2011.

MOREIRA, Isabela Coelho. **Diretrizes e perspectivas do licenciamento ambiental**. Revista Científica ANAP Brasil, v. 2, n. 2, 2009.

MOREIRA, Walter da Silva. **Avaliação dos impactos ambientais de atividades de mineração no ceará**. 2017. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MOSER, Anderson de Souza et al. Concepções de ambiente e Educação Ambiental de professores: o padlet como uma ferramenta interativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, [S.L.], v. 15, n. 5, p. 20-36, 21 ago. 2020. Universidade Federal de Sao Paulo. <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10299>.

NASCIMENTO, W. S. A. **Avaliação dos impactos ambientais gerados por uma indústria cerâmica típica da região do Seridó/RN**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2007.

NOGUEIRA, Valéria da Silva. **Manejo ambiental na extração de argilas em uma olaria na cidade de Monteiro-pb**. 2021. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialista em Desenvolvimento e Meio Ambiente., Ifpe, Monteiro, 2021.

OLIVEIRA, Fábio Ribeiro de et al. Desenvolvimento com sustentabilidade: estimulando a percepção socioambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 79-87, 30 dez. 2015. Universidade Federal de Sao Paulo. <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2015.v10.2087>.

PEREIRA, Miguel Domingos. **Avaliação de impactos ambientais causados pela atividade mineradora no município de romaria-mg**. 2021. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2021.

PRADO, Wilton Flávio Rocha. **Avaliação de impactos ambientais na extração de argila para a indústria de cerâmica vermelha em Guanambi/BA**. Revista Brasileira de Gestão

Ambiental, Montes Claros, v. 15, n. 1, p. 1-13, 22 jan. 2021.

RODRIGUES, Mariana Lima. MALHEIROS, Tadeu Fabrício. FERNANDES, Valdir. DARÓS, Taiane Dagostin. **A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais.** Saúde Sociedade. São Paulo, 2012.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis Silva. **Introdução ao geoprocessamento.** UFU: Apostila. Uberlândia, 2013.

SALES, J. C. **A extração da argila para fabricar cerâmica vermelha no ceará.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 59., 2015, Barra dos Coqueiros. Congresso. Barra dos Coqueiros: .., 2015. p. 1039-1050. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344862749_A_EXTRACAO_DA_ARGILA_PARA_FABRICAR_CERAMICA_VERMELHA_NO_CEARA. Acesso em: 15 jun. 2022.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Taís Beltrame dos Santos. MARQUES, Angélica de Sousa. SANTOS, Ágata Tomaselli dos. FERREIRA, Cleusa do Nascimento. MACEDO, Guilherme Dias. LOPES, Eduarda Lenzi. SOUZA, Humberto Levy. CARMO, Livea Luzeiro do. LEÃO, Luiz Henrique. DAMÉ, Paulo Renato Viegas. **Barro, tempo e paisagem fazeres cerâmicos ao Sul do Sul.** São Paulo, SP. 2022. Acesso: 22- fevereiro-2023Local:< <https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/pixo/article/view/2964/2360>>

SARLET, Ingo Wolfgang; MACHADO, Paulo Affonso Leme; FENSTERSEIFER, Tiago. **Constituição e legislação ambiental comentadas.** Saraiva Educação SA, 2017.

SCALCO, Jheyne Pereira; FERREIRA, Gilda Carneiro. **Impactos Ambientais da Mineração de Argila para Cerâmica Vermelha Na Sub-bacia do Ribeirão Jacutinga – Rio Claro e Corumbataí (SP).** Geociências, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 760-769, 2013.

VIEIRA, Eriton Geraldo; REZENDE, Elcio Nacur. **Mineração de areia e meio ambiente: é possível harmonizar?** Revista do Direito Público, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 181, 18 dez. 2015. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1980-511x.2015v10n3p181>

ZABOTTO, Alessandro Reinaldo. Estudos sobre impactos ambientais: Uma abordagem contemporânea. Botucatu: Fepaf, 2019.

**APÊNDICE A – APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO DESTINADO A POPULAÇÃO
EM GERAL SOBRE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL**

QUESTIONÁRIO

Caracterização geral

- 1- Nível de escolaridade:
() não alfabetizado () ensino fundamental completo () ensino médio () Graduação Outro: _____
- 2- Idade: () 18 a 29 anos () 30-39 anos () 40-49anos () 50 anos ou mais
- 3- Em qual bairro reside?
- 4- Qual sua profissão?

Sobre a atividade mineradora

- 5- Você trabalha na atividade ceramista? Se sim, há quanto tempo? O que você entende por definição de meio ambiente?
- 6- Durante o período que trabalha, já participou de algum treinamento ou algo informativo sobre os impactos ambientais?
- 7- Levando em consideração, que os impactos ambientais são alterações causadas ao meio ambiente (natureza e sociedade), pela ação humana e que podem ser negativas ou positivas, você acredita que a extração de argila, pode gerar impactos ao meio ambiente? Quais?
- 8- Na sua opinião, há possibilidade do esgotamento (de acabar) da matéria-prima (argila) no município de Itajá?
- 9- O transporte da argila utilizando máquinas pesadas, causam algum impacto negativo ao município, as pessoas e ao meio ambiente?
- 10- É importante a criação de algum projeto ou adoção de alguma prática que beneficie o solo, após a retirada do minério? Que tipo, você tem conhecimento?
- 11- A extração de argila afeta o rio piranhas-açu? Como?

Percepção socioambiental

- 12- No meio social (cidade e pessoas), é possível que a extração de argila possa causar algum impacto?
- 13- Na sua opinião, qual importância da atividade ceramista para economia do município de Itaja-RN?
- 14- Você sabe ou tem conhecimento de algum problema de saúde ocasionado pela atividade ceramista (extração, transporte e queima)?
- 15- E relacionado a vegetação? A extração de argila causa algum impacto negativo a mata nativa?
- 16- Com o desmatamento da área que é feito a retirada de argila, a fauna, ou seja, os animais podem sofrer algum impacto?
- 17- O que você acredita que acontecerá o que no município caso ocorra o fim das atividades das cerâmicas?
- 18- Existem outras alternativas econômicas que podem ser exploradas (emprego e renda) no município de Itajá-RN? Quais?
- 19- Pra você, de quem é a responsabilidade para solução dos problemas ambientais causados pela atividade de extração de argila ?
 prefeitura municipal governo donos das jazidas ceramistas
 todos

APÊNDICE B– APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO DESTINADO AS PESSOAS QUE TRABALHAM DIRETAMENTE COM A EXTRAÇÃO DE ARGILA, AOS TRABALHADORES DAS CERAMICAS E AOS EMPRESÁRIOS DO RAMO CERAMISTA, SOBRE O MEIO AMBIENTE E A EMPRESA

Caracterização geral

1- Nível de escolaridade:

() não alfabetizado () primário completo () ensino fundamental completo () ensino médio () outro _____

2- Idade: _____

3- Qual a sua função na empresa?

4- Na sua opinião, de alguma forma a empresa tem se preocupado com o meio ambiente? Qual?

5- Alguma vez a empresa foi procurada pela população para conversar, ou receber reclamações sobre os problemas que a empresa pode causar ou vem causando?

6- Você pode sugerir ações e projetos que sejam a favor do desenvolvimento socioambiental, que possam ser implementados pelas cerâmicas?

7- Há algum estudo prévio sobre a profundidade correta da extração de argila?

8- Qual origem da lenha utilizada nos fornos? São oriundas de manejo florestal (legalizado)?

