



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR EM COGNIÇÃO,
TECNOLOGIAS E INSTITUIÇÕES

RANIELLY LETICIA DA SILVA

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE
CALCÁRIO EM ASSENTAMENTO RURAL, UPANEMA/RN**

Mossoró-RN
2021

RANIELLY LETICIA DA SILVA

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE
CALCÁRIO EM ASSENTAMENTO RURAL, UPANEMA/RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Cognição, Tecnologias e Instituições da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para à obtenção do título de Mestre em Cognição, Tecnologias e Instituições.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Integração de Tecnologias na Sociedade

Orientador: prof. Dr. Alan Martins de Oliveira

Mossoró-RN
2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586 Silva, Ranielly Leticia da .
Impactos Socioambientais na Extração de
Silvi Calcário em Assentamento Rural, Upanema/RN /
Ranielly Leticia da Silva. - 2021.
97 f. : il.

Orientador: Alan Martins de Oliveira.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Cognição, Tecnologias e Instituições, 2021.

1. Mineração. 2. Degradação ambiental. 3.
Percepção socioambiental. I. Oliveira, Alan
Martins de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RANIELLY LETICIA DA SILVA

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE
CALCÁRIO EM ASSENTAMENTO RURAL, UPANEMA/RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Cognição, Tecnologias e Instituições da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para à obtenção do título de Mestre em Cognição, Tecnologias e Instituições.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Integração de Tecnologias na Sociedade

Orientador: prof. Dr. Alan Martins de Oliveira

Defendida em: 03/12/ 2021.

BANCA EXAMINADORA

ALAN MARTINS DE
OLIVEIRA:7613187
4468

Assinado de forma digital por ALAN
MARTINS DE OLIVEIRA:76131874468
Dados: 2021.12.08 15:37:36 -03'00'

Prof. Dr. Alan Martins de Oliveira
Orientador

Francisco Souto de Sousa Júnior

Prof. Dr. Francisco Souto de Sousa Júnior
Examinador Interno

Reginaldo Barboza

Prof. Dr. Reginaldo Barboza da Silva
Examinador Externo

Ranielly Leticia da Silva

Ranielly Leticia da Silva
Discente

O senhor é o meu pastor e nada me faltará (Salmos 23:1).

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus pelo discernimento na caminhada acadêmica e na vida, sem Ele, eu nada sou.

A minha família, em especial, meu pai Manoel, minha mãe Maria Filomena, que também foi minha primeira professora, na escola e na vida. E ao meu irmão Matheus.

Ao meu esposo Akson, que aguentou meu estresse, minha ansiedade e por vezes minha ausência física. Obrigada pela compreensão, pelo companheirismo, carinho, amor e dedicação ao nosso relacionamento.

A minha vizinha Rita Rodrigues da Silva (in memoriam), que sempre foi minha inspiração de vida, persistência e amor, mas a sua partida durante o mestrado me abalou profundamente, passada a dor, meu luto transformou-se em luta, por isso consigo sobreviver dia pós dia. Saudades...

Meus agradecimentos ao meu orientador Alan Martins de Oliveira, pela disponibilidade, compreensão, auxílio e contribuição durante essa caminhada.

Ao meu orientador da graduação José Erimar dos Santos, que foi o grande responsável por eu estar no mestrado, pois desde a graduação me incentivava e traçava esse caminho para mim, mesmo eu não querendo dar continuidade a vida acadêmica devido a exaustão física e mental que a academia provoca.

Agradeço ainda a todos meus amigos e amigas, que se fazem presentes em minha vida diariamente, com quem eu divido minhas angústias e vitórias.

A todos e todas que fizeram parte desse processo. Muito obrigada!

RESUMO

No Brasil, a mineração é uma atividade industrial de grande importância econômica, mas que se caracteriza por causar diversos impactos socioambientais negativos. A Região Nordeste dispõe em seu ambiente natural de diversos tipos de minérios e especificamente o Rio Grande do Norte, destaca-se o extrativismo de calcário. A exploração se por um lado gera emprego, renda e contribui para o crescimento econômico, com o fornecimento de matéria-prima para diversos setores como a construção civil. Por outro lado, numa perspectiva da sustentabilidade, o atual modelo de exploração, em geral, ainda não possui as medidas essenciais de mitigação de danos à natureza e à saúde humana. Os impactos socioambientais envolvem desmatamento, erosão e contaminação do solo, do ar e das águas e afugentamento de animais. Especificamente para as comunidades humanas, o uso de explosivos e o excesso de pó de calcário em suspensão no ar, podem trazer diversos problemas de saúde; além da poluição sonora e danos às estruturas das edificações. No município de Upanema-RN, a mineração de calcário é uma das atividades antrópicas mais expressivas e por isso é necessário compatibilizar o desenvolvimento econômico, com o manejo sustentável e o cuidado com a saúde humana. Assim, esse trabalho teve como objetivo, analisar os impactos socioambientais e econômicos da extração de calcário em Upanema-RN. Os instrumentos utilizados foram questionário e entrevista semiestruturada tendo como amostragem 78 moradores, 2 trabalhadores locais e 1 representante do poder público visando compreender os impactos socioambientais e econômicos da extração de calcário para suas famílias. Foi aplicado um *check-list* adaptado do CREA-RN para a fiscalização das atividades de mineração em um empreendimento local, registros fotográficos do local onde ocorre a atividade de extração de calcário, afim de, identificar possíveis alterações físicas decorrentes da mineração. Como resultados, foi identificado que a atividade é de grande importância para o assentamento e município, tendo em vista a geração de emprego e renda aos trabalhadores. A renda de 51% das famílias é obtida através da extração de calcário; 88% dos pesquisados consideram a atividade importante para comunidade devido a fonte de renda local, a qual dá subsistência as famílias; 51% associam mudanças após a atividade, destacando como aspectos negativos os impactos provocados pela atividade e positivos a renda para comunidade. Foi constatado ainda que as famílias que têm ou tiveram pessoas trabalhando na atividade têm a percepção mais aguçada para as alterações da paisagem, em comparação com as que não têm ninguém que trabalhou ou trabalha na atividade. Os homens em comparação com as mulheres tiveram maior percepção da poluição, do calcário afetar negativamente a água e das alterações na paisagem. Além disso, foi possível constatar que a extração de calcário provoca sérios impactos ambientais, afetando negativamente a flora e fauna, bem como a saúde dos trabalhadores. Por outro lado, é considerada pelos moradores e trabalhadores como importante para a comunidade, pois é a fonte de renda da maioria das famílias participantes da pesquisa. Portanto, são condicionados a esse trabalho pelas questões socioeconômicas estabelecidas.

Palavras-chave: mineração; degradação ambiental; percepção socioambiental.

ABSTRACT

In Brazil, mining is an industrial activity of great economic importance, but it is characterized by causing several negative socio-environmental impacts. The Northeast Region has in its natural environment several types of ores and specifically Rio Grande do Norte highlighting the limestone extraction. On the one hand, exploration generates employment, income and contributes to economic growth, with the supply of raw material for various sectors such as civil construction. On the other hand, from a sustainability perspective, the current exploration model, in general, still does not have the essential measures to mitigate damage to nature and human health. The socio-environmental impacts involve deforestation, erosion and contamination of soil, air and water and scaring away animals. Specifically for human communities, the use of explosives and the excess of limestone dust suspended in the air can bring several health problems; in addition to noise pollution and damage to building structures. In the municipality of Upanema-RN, limestone mining is one of the most significant human activities and therefore it is necessary to reconcile economic development with sustainable management and care for human health. Thus, paper aimed to analyze the socio-environmental and economic impacts of limestone extraction in Upanema-RN. The instruments used were a questionnaire and semi-structured interview with a sample of 78 residents, 2 local workers and 1 representative of the public authorities, aiming to understand the socio-environmental and economic impacts of limestone extraction for their families. A checklist adapted from CREA-RN was applied for the inspection of mining activities in a local enterprise, photographic records of the place where the limestone extraction activity takes place, in order to identify possible physical changes resulting from mining. As a result, it was identified that the activity is of great importance for the settlement and municipality, In order to generating employment and income for workers. The income of 51% of families is obtained through limestone extraction; 88% of those surveyed consider the activity important for the community due to the local source of income, which provides subsistence to families; 51% associate changes after the activity, highlighting as negative aspects the impacts caused by the activity and positive aspects of income for the Community. It was also found that families that have or had people working in the activity have a keener perception of changes in the landscape, compared to those that have no one who has worked or works in the activity. Men compared to women had a greater perception of pollution, limestone negatively affecting water and changes in the landscape. In addition, it was possible to verify that the extraction of limestone causes serious environmental impacts, negatively affecting the flora and fauna, as well as the health of workers. On the other hand, it is considered by residents and workers as important for the community, as it is the source of income for most of the families participating in the research. Therefore, they are conditioned to this work by the established socioeconomic issues.

Key words: mining; ambiental degradation; socio-environmental perception.

LISTA DE FIGURAS

	Pg
FIGURA 1 – Pedreira assentamento Palheiros III	48
FIGURA 2 – Modelo de retroescavadeira utilizada para escavação do solo	49
FIGURA 3 – Pedras de calcário extraídas pela retroescavadeiras	49
FIGURA 4 – Pedras de Paralelepípedo	50
FIGURA 5 – Pedras de muro	50
FIGURA 6 – Pedras de meio fio	50
FIGURA 7 – Pedras de lajes	50
FIGURA 8 – Síntese da metodologia realizada para obtenção dos dados.....	51

LISTA DE MAPAS

	Pg
MAPA 1 - Localização do município de Upanema-RN	43
MAPA 2 - Vegetação local, Upanema-RN, com destaque para o assentamento Palheiros III	44
MAPA 3 - Uso e ocupação do solo, Upanema-RN, com destaque para o assentamento Palheiros III	45
MAPA 4 – Localização do assentamento Palheiros III, Upanema-RN	47

LISTA DE QUADRO

	Pg
Quadro 1 - <i>Check list</i> para atividade de mineração na Comunidade Palheiros III, Upanema-RN, 2021	56

LISTA DE TABELAS

	Pg
Tabela 1 – Dados descritivos do perfil social e demográfico dos moradores de Palheiros III	65
Tabela 2 – Dados descritivos dos aspectos econômicos dos moradores de Palheiros III, 2021	66
Tabela 3 – Dados descritivos dos aspectos ambientais, na perspectiva dos moradores de Palheiros III	68
Tabela 4 – Análise de correlações de Pearson com dados de percepção dos moradores e trabalhadores quanto aos impactos socioambientais da extração de calcário em Palheiros III, Upanema-RN, 2021	70
Tabela 5 – Análise de variância e teste de Tukey em relação às variáveis de percepção quanto aos impactos socioambientais da atividade em Palheiros III, Upanema-RN, 2021	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Avaliação dos Impactos Ambientais
ANA	Agência Nacional de Águas
APEC	Alteração da Paisagem por Extração do Calcário
CANA	Calcário Afeta Negativamente Animais
CANAg	Calcário Afeta Negativamente qualidade da Água
CANAr	Calcário Afeta Negativamente qualidade do Ar
CEP	Comitê de Ética na Pesquisa
CDCE	Conhecimento sobre o Destino do Calcário Extraído
CPT	Comissão Pastoral da Terra
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DREC	Doença Relacionada à Extração de Calcário
EIA	Estudo de Impactos Ambientais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FDEC	Família Doente por Extração ao Calcário
GEEs	Gases Efeito Estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDEMA	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ONG	Organização Não Governamental
PEC	Proposta de Emenda Constitucional
PIB	Produto Interno Bruto
PNCF	Programa Nacional de Crédito Fundiário
PNP	Percepção do Nível de Poluição
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PSEC	Poluição Sonora da Exploração do Calcário

RAD	Recuperação de Área Degradada
REDD	Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal
RIMA	Relatório de Impactos Ambientais
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
\$	Cifrão

SUMÁRIO

	Pg
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 Noções sobre meio ambiente e impactos ambientais	20
2.2 Impactos ambientais na América do Sul, com destaque para desmatamento e mineração.....	25
2.3 Conceito de mineração e importância socioeconômica da atividade no Brasil...	31
2.3.1 Impactos socioambientais da mineração.....	34
2.4 Extrativismo do calcário e seus impactos	38
3 METODOLOGIA.....	41
3.1 Classificação da Pesquisa.....	41
3.2 Universo da Pesquisa.....	41
3.2.1 Localização e dados socioeconômicos e geográficos do município de Upanema.....	42
3.2.2 Histórico e localização do assentamento Palheiros III.....	46
3.3 A extração de Calcário no assentamento Palheiros III.....	48
3.3.1 Obtenção de dados.....	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.1 Análises ambiental e técnico da atividade mineradora, via <i>check-list</i>	56
4.2 Ações do poder público em Upanema-RN, em relação à exploração de calcário.....	61
4.3 Percepções dos moradores e trabalhadores de Palheiros III acerca da exploração de calcário.....	65
4.3.1 Análise dos impactos socioambientais na perspectiva dos moradores de Palheiros III.....	69
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
6 REFERÊNCIAS.....	76
APÊNDICE – 1.....	85
APÊNDICE – 2.....	88
ANEXO – 1.....	89
ANEXO – 2.....	92

1 INTRODUÇÃO

No município de Upanema, Estado do Rio Grande do Norte, as atividades produtivas que geram impactos ambientais mais significativos são a extração de areia do Rio Upanema, o extrativismo da palha de carnaúba e de madeira para produção de carvão, lenha e outras atividades, a agricultura, a pecuária e a mineração, com destaque para a extração de calcário.

A mineração é uma atividade antrópica associada a diversos impactos socioambientais negativos, por ser essencialmente dependente da exploração dos recursos naturais. De acordo com o tipo de exploração e da tecnologia utilizada, tais impactos por vezes são irreversíveis.

Os aspectos socioambientais decorrentes das atividades antrópicas fazem parte do tripé da crise ambiental contemporânea, que segundo Braga et al. (2006) consiste em três dimensões: população, recursos naturais e poluição. Ou seja, a população utiliza os recursos naturais na satisfação de suas necessidades e esse processo tem como subproduto, as várias formas de poluição e degradação ambiental.

Especificamente na extração do calcário, os impactos socioambientais provocados são diversos, e incluem desmatamento, erosões, afugentamento de animais, dentre outros que afetam a diversidade das espécies locais, tanto na fauna, quanto da flora. Para os humanos, o uso de explosivos e o excesso de pó de calcário em suspensão no ar, trazem diversos problemas de saúde, notadamente afetando os pulmões (RODRIGUES, 2018).

É comum o uso de máquinas, como por exemplo, retroescavadeiras para intensificar a produção, provocando danos de maiores proporções nos locais onde ocorre a atividade (GOMIDE et al., 2018). O uso de equipamentos mecânicos visa aumentar a produção, gerando maior quantidade de resíduos. As máquinas conseguem escavar cada vez mais fundo no solo para extrair calcário, podendo ser um indicativo da redução das reservas locais.

O calcário é um tipo de rocha encontrada no subsolo, ou seja, é um recurso natural. “Pertencem ao grupo de rochas sedimentares e possui acima de 30% de carbonato de cálcio na sua estrutura” (SOUZA, 2015, p. 19). O calcário possui utilidades variadas e pode ser utilizado em diversos setores, inclusive na construção civil (principal finalidade do calcário extraído no município) onde o mesmo é economicamente viável para o Estado, visto o grande número de obras como

pavimentações de ruas, produção de materiais como brita, cimento e cal, por exemplo. No que pese os impactos socioambientais, a extração de calcário tem grande importância socioeconômica, especialmente para as comunidades onde ocorre, pois é através dela que muitas famílias subsistem, sendo em alguns casos a única forma para obtenção de renda.

Estabelecer uma equação que reduza os danos ambientais é um desafio que está posto para a geração atual, uma vez que a intervenção antrópica na exploração dos recursos naturais vem se intensificando cada dia, e a medida que a humanidade utiliza de maneira descontrolada estes recursos, relegando os impactos socioambientais a um segundo plano, assume-se o risco com as consequências à natureza e à qualidade de vida das populações.

No município de Upanema, a exploração de calcário acontece em sítios e assentamentos rurais, cujos registros dão conta de cinco locais de extração, denominados de pedreiras¹. Estas estão situadas nos assentamentos Palheiros III (o primeiro e maior assentamento de Upanema), assentamento Sabiá, sítio Várzea da Laje, Sítio Rancho da velha e Brejinho, sendo a deste último a primeira pedreira a ser aberta, e onde inicialmente ocorria também a produção de cal, utilizando-se como matéria-prima os resíduos resultantes da extração.

Outras duas pedreiras, uma localizada no sítio Currais, nas proximidades do sítio Brejinho, e outra no sítio Lajinha deram entrada no licenciamento ambiental para início das atividades.

O conflito socioambiental que está posto é que, se por um lado, essa atividade gera renda e emprego, inclusive parte das pessoas que atuam nesse ramo de atividades não tem outras opções de trabalho; Por outro lado, é uma geração de renda baseada na exploração de um recurso natural não renovável e, portanto finito, mais do que isso, a sua extração gera impactos negativos de difícil recuperação.

Esse conflito socioambiental se faz presente na atividade de extração de calcário no município de Upanema, pois utilizam desse recurso natural desprezando os critérios ambientais de funcionamento, ou seja, em desconformidade com as legislações ambientais. É perceptível que existem empreendimentos que funcionam de maneira

¹ Nomenclatura dada pelos moradores e trabalhadores aos locais onde são desenvolvidas as atividades de extração do calcário.

irregular, sem licenciamento ambiental vigente, assim os efeitos negativos sobre o meio ambiente passam despercebidos e são subnotificados.

É importante destacar que os problemas socioambientais no município não são recentes, tendo seu marco mais significativo no início da era industrial. É por isso que o *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC* apresentou em seu último relatório um marco temporal do aquecimento global a partir de 1850-1900. O relatório publicado como resultado da compilação das pesquisas climáticas mais importantes realizadas no mundo, apresenta um cenário de que a temperatura média global aumentou 0,8 °C, desde o início da era industrial. E ainda, que se não forem realizadas imediatamente medidas significativas para a redução de emissão de GEEs – Gases de Efeito Estufa, até 2030, o aumento poderá chegar a 1,5 °C. De acordo com o relatório, a se confirmar este cenário, as consequências serão desastrosas para o ambiente e para as sociedades (IPCC, 2018).

É nesta linha que Pott e Estrela (2017) enfatizam que os temas ambientais não são opcionais e sim obrigatórios, pois a influência antrópica na qualidade ambiental pode comprometer a nossa e as futuras gerações. Os autores acrescentam “encontramo-nos num ponto em que devemos basicamente reduzir os impactos desses erros, que nos foram deixados como legado, por uma geração, e trabalhar sob o enfoque da prevenção e da precaução para que as mesmas falhas não sejam repetidas” (POTT e ESTRELA, 2017, p. 271).

Apesar de graves implicações na vida humana, os impactos socioambientais passaram despercebidos por muito tempo e algumas vezes são minimizados pela sociedade, sob a justificativa da variável econômica. A linha de raciocínio nesses casos é que, embora haja prejuízo ao ambiente, as atividades industriais geram emprego e renda e é o preço necessário para o desenvolvimento do país. Essa visão, que despreza e até justifica os impactos negativos, já estão colocando em risco a qualidade de vida atual e futura da humanidade. O paradigma de que é necessário conviver com os danos socioambientais em função do desenvolvimento econômico ainda é muito forte em todos os aspectos da sociedade, mas segundo Braga et al. (2006) é necessária a modernização tecnológica, priorização de política e modelos de gestão que reduzam os impactos em todas as etapas do ciclo produtivo.

Diante disso, para estudar a temática proposta é necessário compreender a condição inter e multidisciplinar dos impactos socioambientais e econômicos da mineração. O conflito que está posto não é impedir o progresso, a geração de emprego,

trabalho e renda na região estudada, porém ter como meta reduzir os impactos negativos da extração de calcário na saúde das pessoas e no meio ambiente. Além disso, é necessário levar em conta seus aspectos socioambientais indissociáveis.

No meio acadêmico científico a percepção dos moradores e trabalhadores locais reforça a pesquisa sobre a temática em questão, podendo, inclusive subsidiar discussões acerca dos impactos ambientais e extração de calcário, principalmente pelo fato do assunto ser pouco explorado, especificamente no referido município, que conta apenas com um trabalho de conclusão de curso (SILVA, 2019) que aborda os impactos causados pela referida atividade.

Para o campo social, a importância de discutir sobre os impactos ambientais provocados por uma atividade bastante frequente no município, mas que provoca sérios impactos, sendo estes altamente prejudiciais a fauna e flora local. Por outro lado é o único meio de sobrevivência para muitas famílias que trabalham na referida atividade, tanto de forma direta quanto indireta, pois é um meio de sobrevivência para os moradores, trabalhadores locais, do município e de comunidades vizinhas.

Na perspectiva científica não se questiona a importância do carbonato de cálcio, principal componente da rocha calcária. Este, possui uma grande variedade quanto a sua utilização, e é usado na correção de solos com alta acidez ou nos solos com deficiência de cálcio, pois corrige o pH e os fortifica (ALMEIDA et al., 2018), Na indústria de maneira geral, é utilizado na fabricação de tijolos (OLIVEIRA et al., 2011).

Almeida et al. (2018, p. 1) enfatiza que “nenhuma outra rocha tem tanta variedade de uso, podendo ser utilizada desde a construção civil, indústria metalúrgica, produção de tintas, polímeros, papel, vidro, cerâmica, ração animal e até no tratamento de água” e essas opções de uso, em partes, só são possíveis pela importância do carbonato de cálcio. Além disso, é uma forma de chamar atenção para os impactos que vem acontecendo, e assim dar destaque as questões ambientais que muitas vezes passam despercebidas, principalmente quando envolve as questões econômicas, que é considerada como mais importante em relação aos aspectos ambientais e sociais.

Portanto, as diferentes organizações e empreendimentos que atuam na extração, os trabalhadores de campo e os impactos econômicos e na saúde, bem como, a dimensão ambiental, foram fatores decisivos e motivadores para estudar sobre a referida temática.

Assim, o objetivo principal dessa pesquisa foi analisar os impactos socioambientais da extração do calcário no município de Upanema, Estado do Rio

Grande do Norte, diagnosticando a percepção dos moradores e trabalhadores da mineração de calcário no Assentamento Palheiros III quanto aos aspectos socioambientais e econômicos da atividade; identificar a contribuição econômica da extração de calcário e as ações do poder público local, quanto aos impactos negativos; Identificar e registrar alterações fisiográficas nas áreas onde se realizam a extração de calcário.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A humanidade depende integralmente do meio ambiente para a sua sobrevivência. A satisfação das necessidades básicas humanas tem a ver com a interação das pessoas com a água, a terra, a fauna e a flora, assim como outros recursos, incluindo os minerais. Assim, o uso de recursos naturais é tão antigo quanto à própria existência humana na terra. Com efeito, os processos tecnológicos foram avançando até que essa exploração passasse a ocorrer em escala industrial, com uso de máquinas e transformação de bens da natureza em *commodities* (mercadorias). Ou seja, os impactos socioambientais passaram a ser perceptíveis quando os bens naturais foram medidos artificialmente e valorizados monetariamente.

2.1 Noções sobre meio ambiente e impactos ambientais

Ambiente ou de meio ambiente pode ser entendida como as condições espaciais onde existem organismos bióticos, incluindo a própria espécie humana em interação com os seres abióticos. Na perspectiva de Sánchez (2008, p. 18):

O conceito de “ambiente”, no campo do planejamento e gestão ambiental, é amplo, multifacetado e maleável. Amplo porque pode incluir tanto a natureza como a sociedade. Multifacetado porque pode ser apreendido sob diferentes perspectivas. Maleável porque, ao ser amplo e multifacetado, pode ser reduzido ou ampliado de acordo com as necessidades do analista ou os interesses dos envolvidos.

A humanidade encontrou no meio ambiente a condição para suprir suas necessidades, sua subsistência, além de encontrar nela uma maneira de obter recursos financeiros, promovendo na natureza através da sua intervenção, transformações significativas no meio ambiente, de modo que podemos perceber diariamente as consequências negativas de tais ações. Neste entendimento Rocha (2012, p. 700) assevera que:

A mudança do pensamento da população no século XVIII significou uma alteração de comportamento das sociedades humanas frente à natureza. Houve uma grande mudança na concepção de meio ambiente, passando de um todo orgânico e interligado para uma simples ideia mecanicista, fragmentada e materialista, que produziu

efeitos existentes ainda hoje, notadamente, sobre a atitude das pessoas em relação à natureza.

Por sua vez, na análise de Pereira e Curi (2012, p. 41):

O homem passou a interferir no meio ambiente de forma a atender suas necessidades, transformando o meio natural em meio cultural, e dessa forma, não se enxergando como parte da natureza em que vive e da qual sobrevive. [...] a exploração ambiental se intensificou, o homem julgando-se senhor da natureza poderia, portanto, manipulá-la como desejasse. [...] a exploração do homem sobre o meio ambiente está fundamentada em preceitos bastante antigos (como os dogmáticos) e culturalmente enraizada numa concepção de eterna supremacia humana sobre todos os outros seres.

Essa abordagem, numa visão antropocêntrica, coloca a espécie humana como superior às demais espécies da natureza, e assim, tenta justificar o direito e o poder de utilizá-la da forma que desejar em seu benefício, reduzindo o grau de importância dos ecossistemas. As consequências ambientais negativas decorrentes desta perspectiva são óbvias.

Pelo fato da humanidade ter atribuído valor monetário aos recursos naturais, em função de sua utilidade ou raridade, a exploração de tais recursos extrapolou o limite da satisfação básica das necessidades. Assim, as empresas e indústrias se interessam cada vez mais por eles e os consequentes impactos socioambientais negativos são subprodutos dessa exploração cada vez mais intensa, ao ponto que a natureza apresenta sinais de exaustão nos desequilíbrios dos ecossistemas. A escassez de recursos naturais, sobretudo os não renováveis, fez com que novas tecnologias de exploração, com uso de máquinas tornasse o processo ainda mais agressivo ao meio ambiente.

Assim, compreender o conceito de impactos ambientais, é essencial ao debate da sustentabilidade das atividades antrópicas. No Dicionário Crítico da Mineração define-se: o “conjunto de ações provocadas por um empreendimento sobre a sociedade e o meio ambiente” (GOMIDE et al., 2018, p. 132). Por sua vez, Almeida, Garrido e Almeida (2017, p. 71) descrevem como “as alterações que o ser humano provoca no meio ambiente, sejam elas advindas da inserção, supressão e/ou sobrecarga de elementos no meio”.

Assim impactos ambientais consistem na modificação do meio através da ação humana, sendo resultado de uma ação negativa, especialmente quando a interação – ser humano e meio ambiente – ocorre de uma maneira “agressiva” e desfavorável a

natureza, o que ocorre frequentemente, visto que a humanidade é a causadora de impactos ambientais negativos.

Em consonância com essas leituras e reforçando a lógica de que o impacto ambiental é necessariamente de origem antrópica, Bezerra (2013, p. 17) conceitua “é uma consequência de atividades, aplicação de diversos produtos no meio ou serviços de uma ou mais empresas”. A autora acrescenta: “a expressão, impacto ambiental representa a relação entre causas e efeitos resultantes das transformações e usos dos produtos naturais, sejam elas vegetais, animais e minerais existentes no Planeta” (BEZERRA, 2013, p. 99).

É necessário frisar que fenômenos naturais extremos podem ocorrer em consequência de desequilíbrios naturais, causados pelas ações humanas, porém conceitualmente, os fenômenos naturais em si, não são impactos ambientais. Os desequilíbrios que os ocasionam é que recebem essa denominação. Chaves (2017, p. 612), esclarece:

O conceito de impacto ambiental refere-se exclusivamente aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente e os fenômenos naturais como tempestades, enchentes, incêndios florestais por causa natural, terremotos e outros intemperes do tempo, apesar de provocarem as alterações ressaltadas não caracterizam um impacto ambiental.

Desta maneira, Pereira e Curi (2012, p. 40) destacam que o comportamento do meio ambiente “poderá servir de fator engrandecedor ou destruidor da própria humanidade que o manipula”, tendo em vista que as ações humanas tem reflexo sobre o meio ambiente. Ainda de acordo com Pereira e Curi (2012, p. 43) “a preocupação está voltada para a acumulação e o crescimento econômico sem levar em consideração o modo que este está sendo feito”.

De acordo com Chaves (2017 p. 612, *grifo do autor*) “a justificativa dos problemas e impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento econômico foram por muitos anos colocados como sendo um ‘mal necessário’ indispensável no fator de crescimento”. Ou seja, a justificativa para a ocorrência dos impactos ambientais é a compensação econômica. Para isso, foge ao campo de visão da população os danos que certas atividades causam, pois a divulgação de dados econômicos tanto pelas empresas, como pelos governos e pela mídia enfatiza os benefícios gerados, causando um senso comum de que os impactos ambientais negativos são necessários para o progresso e para o crescimento da economia.

Nessa linha, Bezerra (2013) reforça que os planos de crescimento das indústrias, dentro da perspectiva capitalista, considera ações de mitigação de impactos ambientais negativos sempre muito caros e cujos investimentos podem inviabilizar economicamente os empreendimentos. O autor enfatiza portanto que os impactos ambientais das atividades industriais recentes foram se intensificando, não havendo ações de prevenção ou mitigação na mesma medida.

Por isso é importante avaliar a ação a ser executada, assim como a sua finalidade para reconhecer os possíveis danos de uma atividade e/ou ação. As empresas cujas atividades possuem elevado potencial impactante à natureza, devem providenciar antes da execução dos seus projetos, a elaboração do Estudo de Impactos Ambientais – EIA, acompanhado com o respectivo Relatório de Impactos Ambientais – RIMA e realizar as audiências públicas para esclarecimento à sociedade, sendo passível de aprovação pelo órgão estadual competente e posterior licenciamento ambiental (OLIVEIRA et al., 2018). Os autores fazem alusão à Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, nº001/1986 (BRASIL, 1986) que destaca:

Todas as alternativas tecnológicas e de localização confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto, identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade, definir a área direta e indiretamente afetadas pelos impactos e considerar os planos e programas de governo com jurisdição sobre a área onde será implementada a atividade impactante.

Ou seja, um estudo detalhado das ações que se deseja executar, assim como todas as implicações de se desenvolver uma atividade mineradora no respectivo local. Segundo Sánchez (2013) o EIA serve de base para a Avaliação dos Impactos Ambientais – AIA, de modo que os dados obtidos no EIA serão analisados e definirá se um projeto de exploração mineral tem viabilidade ou não para execução.

Para o autor a AIA “tem o papel de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento” (SÁNCHEZ, 2013, p. 105). Outro fator significativo apontado pelo autor é que os aspectos de cuidado e proteção ambiental sejam atendidos para aprovação do projeto e para todo o ciclo de vida do empreendimento.

Daí a importância dessa avaliação ocorrer no início, para o licenciamento da obra, e também periodicamente, em intervalos previstos pela Resolução Nº 001/1986 do CONAMA (BRASIL, 1986), para fins de renovação da licença ambiental. Sánchez (2013) destaca que a importância dessa verificação permanente se justifica pelo fato dos

impactos negativos estarem cada vez mais associados ao retorno financeiro que as atividades proporcionam às empresas e em tese, os custos relativos aos cuidados ambientais podem ser vistos como redutores de lucratividade. O ideal é que o empreendedor perceba que as iniciativas mitigadoras de impactos negativos não são custos e sim investimentos para a sustentabilidade da atividade econômica. É necessário que os empreendedores compreendam a indissociabilidade das atividades antrópicas com a questão ambiental, conforme destacado por Bezerra (2013, p. 91):

em se tratando das questões ambientais, não temos como dissociá-las da ação humana. Assim, a conservação e preservação da natureza estão diretamente vinculadas à condição de melhoria da qualidade de vida da população e do seu entorno. Portanto, quando se refere ao meio ambiente, há que se reconhecer, nesse espaço, o ser humano, em suas diversas formas de relações sociais. Quando se fala do aspecto social do espaço, faz-se necessário entender que o mesmo é caracterizado pelas transformações impressas pela sociedade, na natureza, em função do seu trabalho ou da produção.

Considerar as questões ambientais requer portanto, tratar também do contexto social. Deste modo, “a sociedade deve ter consciência do que ganha e o que perde em relação à biosfera em geral e em particular, e como esses ganhos e perdas estão ligados aos seus interesses e aos de cada indivíduo” (BEZERRA, 2013, p. 99), ou seja, é preciso pensar no retorno (negativo) que as nossas ações podem provocar, inclusive com efeitos imediatos, pois a natureza frequentemente tem demonstrado não suportar tantos impactos e ações adversas que vem sofrendo.

Tais fatores versam também sobre o conceito de degradação ambiental, pelo fato desta ser um impacto ambiental negativo. Segundo Sánchez (2008, p. 26), “degradação ambiental seria [...] uma perda ou deterioração da qualidade ambiental”, como por exemplo, ausência e/ou diminuição da vegetação natural, provocando um desequilíbrio no clima, e conseqüentemente facilitando a erosão do solo, dentre outros impactos.

Segundo Cosme Júnior (2011, p. 11):

A degradação ambiental no Brasil e, especialmente, na região do semiárido Nordeste decorrente do uso dos recursos naturais pelas atividades humanas, tem transformado consideravelmente o perfil de sua paisagem resultando em áreas com solos compactados, excesso de desmatamento, erosão, assoreamento dos rios e perda da biodiversidade.

Por se tratar de um impacto ambiental negativo a degradação afeta aspectos de cunho ambiental, com repercussão na dimensão social. Com frequência, a degradação é desencadeadora de conflitos nas três macrodimensões da sustentabilidade: ambiental, econômica e social.

Contudo, a degradação ambiental contemporaneamente tem ocorrido em escalas que extrapolam os limites locais. As grandes catástrofes ambientais, decorrentes de setores como mineração, geração de energia não renovável e agropecuária, chegam a ter até mesmo consequências globais. Neste cenário, o debate econômico tem sido o fiel da balança, em prol dos empreendimentos que exploram a natureza sem respeitar a capacidade de resiliência. Assim, a subnotificação dos impactos negativos acaba sendo uma lógica perversa cujas consequências estão sendo desastrosas, em nome da economia.

Com efeito, as ações que visam tornar as atividades antrópicas sustentáveis encontram barreira exatamente na dimensão econômica. Isso é particularmente importante na mineração, pois está baseada na exploração de recursos naturais não renováveis e cuja extração da natureza é em si, uma degradação socioambiental.

2.2 Impactos ambientais na América do Sul, com destaque para desmatamento e mineração

Os impactos ambientais sob uma perspectiva internacional são destaque principalmente na Amazônia, onde a ação humana é direcionada a exploração, seja da madeira, que impacta com os desmatamentos, seja com mineração e outras atividades que afetam negativamente o meio ambiente local e o planeta como todo, tendo em vista a proporção dos impactos provocados.

Nessa perspectiva, Ritter et al. (2017, p. 162) descreve a importância da Amazônia, pois “fornece serviços essenciais para o mundo, como a manutenção da biodiversidade, ciclagem da água e estoques de carbono”. Por sua vez, Vilela et al. (2020, p. 162) detalha os fatores que a torna tão importante mundialmente, dentre eles se destaca o fato de na bacia amazônica conter cerca de 10 a 15% da biodiversidade terrestre global; ser a maior fonte de água doce do mundo, armazenar 150 a 200 bilhões de toneladas de carbono e com isso ser fundamental nos ciclos hidrológicos locais e os padrões climáticos mundiais. O autor aponta que a Amazônia tem em seu território a maior floresta tropical do mundo, justificando a importância estratégica dessa temática.

No entanto, com o aumento das proporções dos impactos ambientais negativos, especialmente com expansão contínua, seja de construção de estradas, desmatamento e outras ações negativas, todas essas particularidades e aspectos positivos locais estão sendo ameaçados diariamente. Para Vilela et al., (2020, p. 7095) isso pode significar eliminação de “40% da floresta amazônica até 2050”, isto é, em menos de 30 anos.

Os autores destacam que apesar da evidência dos efeitos socioambientais e culturais negativos a prioridade é o retorno econômico, associando a geração de emprego, desenvolvimento local e outros fatores meramente financeiros e que só são positivos para “alguns”, geralmente os menos prejudicados com o retorno negativo que tais ações provocam (VILELA et al., 2020, p. 7095). Lembrando que essa é uma justificativa bastante comum quando são colocados em discussão os impactos ambientais negativos, não apenas na Amazônia, mas também em outras regiões do Brasil.

Em outros trabalhos foi possível identificar que com o passar dos anos a Amazônia tem sofrido impactos mais severos, especialmente em desmatamento que por eles foi nomeado como “surto de desmatamento” (MATAVELI et al., 2021, p. 33). A partir disso, os autores chamam atenção principalmente para impactos provocados pela pavimentação da BR-319, a qual necessita urgentemente de medidas de mitigação e avaliação dos impactos, priorizando o desenvolvimento sustentável e conservação da biodiversidade local (MATAVELI et al., 2021).

Problemas como desmatamentos e queimadas na Amazônia são os que mais se evidenciam e provocam preocupação nacional e internacional, pois na maioria dos casos um está associado ao outro. Outra preocupação parte do pressuposto de enfraquecimento das políticas ambientais brasileiras, a qual foi destacada recentemente por diversos autores segundo (MATAVELI et al., 2021).

Essas lacunas deixadas pelas legislações brasileiras fortalecem o surgimento de novas atividades impactantes, bem como a intensificação das já existentes, tendo como consequência o aumento dos impactos ambientais negativos de grande proporção e com efeitos mundiais.

No Brasil, de acordo com Ritter (2017, p. 162) a “Legislação ambiental de 1989 requer um EIA para inúmeras atividades potencialmente poluentes, mas é surpreendentemente vago quanto às demandas de licenciamento de cada uma dessas atividades”, isto é, não detalha a que atividades realmente se refere, pois as menciona de

maneira geral, o que possibilita a agir em desconformidades com o desenvolvimento sustentável.

Percebe-se assim que a política ambiental brasileira deixa lacunas no que diz respeito a proteção ambiental, o que é preocupante diante dos fatos aqui apresentados, em que os impactos estão cada vez mais intensos e significativos, de modo que afetam não apenas a população local, mas também produz efeitos mundiais de grande proporção.

De acordo com Carrero et al., (2020) as florestas tropicais estão sendo afetadas negativamente pela exportação de commodities. Segundo os autores essa não é uma especificidade apenas do Brasil, mas de florestas tropicais em outros países, provocando uma perda das mesmas em uma proporção global.

Por outro lado, Carrero et al., (2020) destaca que houve uma diminuição da taxa de desmatamento na Amazônia brasileira de 2005 a 2012, chegando a uma redução de 80% no ano, mas que essa sofreu elevação no ano de 2019, chegando a 122%, ou seja, um aumento bastante significativo, mais ainda se comparada que até 2012 essa esteve em redução de 80%.

Pereira et al., (2019) ressalta que essa redução de 2005 a 2012 da taxa de desmatamento na Amazônia deve-se ao controle ambiental feito a nível federal, e o aumento coincidentemente ocorre em um período que o Brasil vive sua maior crise política e econômica. Para o autor a aprovação da Proposta de Emenda Constitucional - PEC 24, bem como outras medidas e a PEC-65 ameaçam seriamente o “descontrole do desmatamento” (PEREIRA et al., 2019, p. 8), ou seja, propostas aprovadas que visam o “afrouxamento” das legislações de proteção ambiental tornam a Amazônia brasileira mais vulnerável a impactos ambientais negativos.

O Brasil se encontra na sexta posição como um dos países que mais emitem gases de efeito estufa. No entanto, na pandemia do covid-19 houve redução significativa nas emissões de gases, e essa foi registrada e observada em escala global, demonstrando que as ações humanas estão diretamente associadas a esse tipo de impacto, pois na pandemia, principalmente nos primeiros meses foi decretado isolamento social, as atividades indústrias reduziram drasticamente, assim como outros serviços que demandam uso de recursos naturais mundialmente (CARRERO et al., 2020). Porém, com o retorno gradual das atividades econômicas os efeitos negativos voltam a se intensificar.

Pereira et al., (2019) aponta que algumas medidas governamentais tomadas logo no governo brasileiro, na gestão de Michel Temer indicavam um desmonte e potencial ameaça a floresta Amazônica e com o atual governo, do presidente Jair Bolsonaro tais ameaças tem sido cada vez mais perceptíveis, pois segundo o autor, o governante “prometeu várias medidas que afetam a conservação da Amazônia floresta tropical” (PEREIRA et al., 2019, p. 8).

Dados mostram que “o Brasil tem sido o líder mundial em desmatamento tropical, desmatando uma média de 19.500 km² / ano de 1996 a 2005” (PEREIRA et al., 2019, p. 9), ou seja, uma área muito extensa em tão pouco tempo. Os mesmos autores chamam atenção para um detalhe importante com esses fatos, que as “questões ambientais estão fora do debate político” (PEREIRA et al., 2019, p. 10), isto é, tem sido excluídas das discussões governamentais brasileiras.

Bolle (2019) chama atenção para outro problema frequente nas florestas em todo o mundo, em especial na floresta amazônica no Brasil. A autora destaca que aqui os incêndios têm aumentado significativamente, pois ao longo dos anos a política governamental direcionada a proteção do meio ambiente tem sido enfraquecida, e recentemente no atual governo é mais perceptível ainda.

O desmatamento é a etapa inicial, em seguida o fogo é colocado para “limpar” as terras, tais ações são provocadas principalmente por “fazendeiros e donos de gado” (BOLLE, 2019, p. 1). Segundo Bolle (2019) isso tem se intensificado, “em número e gravidade em 2019 – desde que o presidente Jair Bolsonaro assumiu o cargo em Janeiro e começou a cumprir sua promessa de campanha de facilitar as regulamentações ambientais de uso da terra e de saúde” (BOLLE, 2019, p. 1), com isso percebe-se que os impactos ambientais na Amazônia brasileira é uma realidade que não preocupa o órgão do governo federal.

De acordo com Bolle (2019, p. 1) “os incêndios na Amazônia são uma tragédia, mas também podem ser uma oportunidade para os governos do Brasil e dos Estados Unidos pare de negar as mudanças climáticas e coopere em estratégias para preservar a floresta tropical e desenvolver formas de uso sustentável de seus recursos naturais”. Essa negação por parte desses governos é preocupante, pois assim as políticas de proteção ambientais não são efetivadas e/ou fortalecidas, diante da realidade vivenciada diariamente, onde os impactos estão cada vez mais perceptíveis, de tal modo que já são sentidos por seres humanos, animais e demais seres vivos do planeta.

Esses impactos não ocorrem apenas no Brasil, eles tem se elevado em outros países onde também se encontram florestas tropicais, como por exemplo, Indonésia e Malásia. A vegetação nativa é desmatada para produção de óleo de palma, celulose e papel. “A Indonésia é o maior produtor mundial de óleo de palma e o desmatamento durante grande parte de 2019 está diretamente relacionado a um aumento na demanda global pelo produto” (BOLLE, 2019, p. 3).

De acordo com a autora o fundo Amazônia, que é um fundo para combate e prevenção da bacia Amazônica, não apenas no Brasil, mas também em outros países que a floresta abrange foi afetado pelo enfraquecimento das políticas ambientais brasileiras, pois este fundo (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD+) foi pensado para “fornecer financiamento internacional para projetos que reduzem o desmatamento e degradação florestal” (BOLLE, 2019, p. 4). No entanto, com a repercussão das falas do governo Bolsonaro em maio de 2019, onde declarou intenção de mudanças sobre o Fundo da Amazônia teve grande negatividade frente aos países que vinham contribuindo com o fundo. O primeiro a se manifestar foi o governo norueguês, que de imediato suspendeu \$ 500.000 de contribuição ao fundo. Seguido da Alemanha que também não realizou mais doações (BOLLE, 2019).

A autora relata que precisa haver um alinhamento entre os interesses brasileiros com os dos demais países direcionados a conservação da floresta Amazônica (BOLLE, 2019), pois alguns governos veem atacando a administração do presidente Jair Bolsonaro, mas não cooperam ou incentivam a política de preservação para evitar desmatamento e demais impactos negativos, o que tem gerado um confronto entre o governo brasileiro e governanças dos demais países, e acaba não atendendo a interesse de nenhum dos lados (BOLLE, 2019). Desse modo, quem acaba perdendo e afetado é o meio ambiente, com impactos negativos muitas das vezes irreversíveis e de grandes proporções.

Os impactos ambientais provocados pela mineração também é preocupante na Amazônia. Sonter et al. (2017, p. 1) apresenta que “a mineração na Amazônia aumentou significativamente perda de floresta de até 70 km além dos limites do arrendamento de mineração, causando 11.670 km² de desmatamento”, ou seja, uma extensa área de floresta ultrapassando o espaço destinado e licenciado para exploração.

A autora destaca que é necessário no combate aos impactos da mineração em florestas tropicais, não apenas no Brasil, mas em outros países com florestas tropicais no mundo, avaliações ambientais mais rigorosas, e ressalta um aspecto apontado por

Bolle (2019) sobre o enfraquecimento das políticas governamentais de meio ambiente, destacando que mudanças nas propostas de mitigação não incluem totalmente o desmatamento provocado pela mineração, ou seja, na prática o desmatamento ocorre além da área destinada a esse fim (SONTER et al. 2017).

Outro aspecto a se considerar é a dimensão desses impactos mundialmente, visto a importância da floresta Amazônica aqui já destacada. Outra preocupação é a minimização destes impactos, pois dificilmente a exploração mineral “é considerada um fator significativo de extenso desmatamento” (SONTER et al. 2017), fator que pode elevar a proporção dos impactos negativos.

López-Sánchez; López-Sánchez e Medina-Salazar (2017) destaca que os problemas ambientais provocados pela mineração não é uma particularidade do Brasil. Na Colômbia e em outros países da América Latina, por exemplo, o modelo de exploração dos recursos naturais acontece de maneira contrária as políticas de preservação ambiental. As autoras chamam atenção para os impactos ambientais das minas abandonadas, pois estas também apresentam efeitos adversos, enfatizando a necessidade de mudanças nesse aspecto, visto que a Colômbia é um dos países mais atrasados no cumprimento de passivos ambientais.

De acordo com Guiza; Peñuela e Ríos (2020) a floresta Amazônica no território colombiano também sofre impactos ambientais negativos ocasionados pela exploração dos recursos naturais, dentre eles a mineração, destacando que essa uma das atividades que se estabeleceu como forte e aliada a economia de vários países. Na região Amazônica da Colômbia é bastante comum a atividade de mineração de ouro, mas nem todas são legalizadas e quando são, não necessariamente cumprem com as práticas legais para o desenvolvimento sustentável. Outro agravante é que a mineração não é a única atividade que acontece em desconformidade com as políticas ambientais.

Por outro lado é reiterado que o governo da Colômbia por meio do Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento iniciou uma nova política de gestão de passivos ambientais, que inclui um plano de ações voltadas a atender as necessidades locais. A atividade mineradora se desenvolveu de forma muito rápida na Colômbia, de modo que a política ambiental do país não acompanhou tal rapidez. Por isso, o governo vem trabalhando para minimamente avançar em políticas mitigadoras e em acordo com desenvolvimento sustentável (LÓPEZ-SÁNCHEZ; LÓPEZ-SÁNCHEZ e MEDINA-SALAZAR, 2017).

Guiza; Peñuela e Ríos (2020) reforça a necessidade de uma política coesa e clara quanto a sua abrangência, visto que ao descrever de maneira geral a lei que ampara a realização da atividade é possível encontrar “lacunas” que permitem a não consonância do que pode ou não acontecer na prática. Além disso, a política ambiental deve considerar aspectos sociais e culturais inerentes a cada comunidade, pois a aplicabilidade dessas medidas mudam de acordo com tais especificidades.

Assim como no Brasil, na Colômbia os impactos ambientais são vistos sob a ótica social e econômica, se por um lado provoca efeitos negativos ao meio ambiente e a saúde humana, por outro são atividades que geram trabalho e renda.

Impactos associados a outras atividades também são comuns na Amazônia boliviana, conforme Van Damme et al. (2019). Com isso, é possível afirmar que a floresta Amazônica é constantemente ameaçada, seja pela mineração ou por outras atividades, e não ocorre apenas na Amazônia brasileira, mas também em outros países em que está localizada.

Os impactos ambientais inerentes a mineração afeta a floresta Amazônia no Brasil e também em outros países, não se trata da atividade estudada (extração de calcário), até por que cada região/lugar possui atividades diferenciadas devido as suas particularidades, mas que necessitam de atenção de igual modo, principalmente por ter efeitos negativos que já são sentidos e observados, se tornando evidentes. Outra observação é sobre as políticas ambientais de preservação. Em destaque a do Brasil que tem se enfraquecido nos últimos anos, conforme foi apontado pelos autores e a de outros países que assim como o território brasileiro sofre as consequências negativas da inadequação e/ou ineficiência dessas políticas.

2.3 Conceito de mineração e importância socioeconômica da atividade no Brasil

A palavra mineração é “derivada do latim *mineralis* (relativo às minas). Portanto, define ações ocorridas especificamente nestes locais” (IBRAM, 2012, p. 19). A mineração é uma das atividades mais impactantes ao meio ambiente e é definida “como o processo de extração de minerais ou compostos minerais de valor econômico para usufruto da humanidade” (IBRAM, 2012, p. 19). Deste modo, acontece através da ação humana no meio ambiente, a qual tem por objetivo a obtenção de recursos naturais para aplicação nas mais diversas atividades.

Para o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (2012, p. 19) “a mineração é a fase de exploração da lavra em que se produzirá a matéria-prima mineral”. Então é uma atividade que está relacionada com os meios de produção existentes, haja vista a necessidade que este têm de adquirir matéria-prima para a produção e processamento de seus materiais.

Segundo Bezerra (2013) esclarece que a mineração no Brasil não teve início imediatamente após a colonização europeia. O início da exploração mineral se deu a partir do século XVII. O autor destaca que “como os portugueses estavam mais interessados em explorar produtos como pau-brasil, açúcar, tabaco, essa atividade não se desenvolveu no início da colonização, como aconteceu na América Espanhola” (BEZERRA, 2013, p. 36). Não obstante, é uma atividade bastante antiga e ao longo dos séculos tem passado por diversas mudanças de ordem tecnológica e de cunho político-espacial, bem como, tem se adaptado às demandas de mercado e restrições da legislação.

O IBRAM (2012) faz uma associação do aumento da exploração mineral com os dados relativos ao desenvolvimento do país, considerando os aspectos da indústria comércio e geração de emprego e renda e aumento populacional. Para Pereira (2019, p.12) “a atividade de mineração disponibiliza os recursos minerais essenciais ao desenvolvimento socioeconômico, que por sua vez, implica em maior consumo de bens minerais” (PEREIRA, 2019, p. 12). Então, a medida que a sociedade foi evoluindo a mineração tornou-se cada vez mais essencial, e sobretudo valorizada economicamente.

Assim, para que se atinja o nível de conforto esperado nas moradias, transportes e apetrechos tecnológicos, a mineração estará cada vez mais presente como atividade econômica, no que pesem suas limitações, pois a economia baseada na exploração de recursos naturais não renováveis é fadada ao esgotamento.

Batista et al. (2018) mencionam que a mineração no passado e atualmente como uma das principais atividades econômicas do país. Para entender como acontece a atividade de mineração, os autores sintetizam:

Atividade mineradora, em tese, se resume a realização de diversos processos em sequência, que passa do licenciamento da jazida, a extração do mineral, o transporte até a empresa, a realização do beneficiamento, a estocagem, a disposição final, a inserção no mercado minerador, a venda do produto, e diversos outros processos que constituem a mineração (BATISTA et al. 2018, p. 1).

De acordo com Bezerra (2013) no Brasil, além da exportação, a demanda por minerais e rochas industriais tem crescido bastante, pois a industrialização e infraestrutura social dependem fortemente da mineração. Além disso, minerais são utilizados na agricultura, uma das áreas econômicas de maior peso na economia nacional. “o Brasil possui uma diversificada formação geológica e é rico na diversidade de recursos minerais, onde explora: ferro, bauxita (alumínio), manganês, diamante, ouro, amianto, calcário, cristal de quartzo, areias, argilas entre outros” (BEZERRA, 2013, p. 100).

Por esses fatores a atividade tornou-se economicamente valorizada, e assim foi se destacando em todos os estados do país, de acordo com os tipos de minerais disponíveis. Especificamente sobre o calcário, Lima (2011) menciona que este minério é a rocha carbonatada de maior importância econômica no mundo. No Brasil, existem em 50,27 bilhões de toneladas, as reservas lavráveis de calcário no país, distribuídas em diversos estados.

Segundo Sousa (2015), a expressão calcário deriva do latim *calx*, que possui o genitivo *calicis*, ou *calcariun* (cal). Originário de Cretáceo, relativo a Creta, que vem do latim *giz*, encontrados em terrenos dotados desse período. Quanto à origem desse mineral no planeta, o autor defende que 90% é orgânica e que os demais podem ter origem inorgânica. Os calcários se caracterizam pela presença de pelo menos 30% de carbonato de cálcio e características de solos sedimentares. Batista et al. (2018) menciona também a presença em menor proporção de magnésio.

No Nordeste, em todos os estados existe exploração de minérios, com destaque para a Paraíba e para o Rio Grande do Norte, notadamente no Seridó. Isso pode ser comprovado pela instalação de diversas empresas nesta microrregião (LIMA, 2011; BATISTA et al. 2018).

Silva (2019) também aponta o Rio Grande do Norte como Estado detentor das maiores reservas de calcário de boa qualidade do país, destacando-se como um dos maiores produtores do minério. Na mesma linha, Lima; Silva e Musse (2012, p. 2) corroboram que as reservas de calcário em terras potiguares se destacam nacionalmente:

[O RN] tem a maior reserva de calcário (de boa qualidade) do País. São afloramentos de mais de 20 mil quilômetros quadrados de rocha calcária (com espessura que vai de 50 a 400 metros) [...] o calcário apresenta-se hoje como uma das principais substâncias em extração no estado. As rochas carbonáticas existentes no Rio Grande do Norte

fazem parte de uma sequência de calcário da formação Jandaíra na Bacia Potiguar”.

Com efeito, Silva (2019) enfatiza que além dos impactos ambientais é preciso considerar que a extração de calcário provoca diversos impactos socioeconômicos, por exemplo na geração de emprego e renda. Ou seja, apesar da convivência diária com os impactos negativos no ambiente e até na saúde, muitas famílias potiguaras dependem do extrativismo do calcário para sobreviver.

Na mesma perspectiva, Azevedo (2019) ressalta a influência da mineração como setor de destaque na economia e na sociedade, apesar dos seus efeitos ambientais. O autor enumera: “RN desfruta de sessenta recursos minerais disponíveis em pelo menos 150 municípios, com destaque para a produção de ferro, cimento, cal, ouro, feldspato, caulim, entre outros minerais que favorecem a relevância do setor no Estado” (AZEVEDO, 2019, p. 14). No Estado, acrescentam Lima; Silva; Musse (2012), dentre as aplicações na indústria, se destaca o uso de calcário na construção civil, mas também mencionam: a indústrias química, açucareira, além de outros seguimentos industriais. Desta maneira, é uma atividade que ao longo dos anos foi crescendo e ganhando visibilidade por diversas questões, sobretudo por ser economicamente valorizada.

2.3.1 Impactos socioambientais da mineração

Atividade mineradora está entre as ações antrópicas de maior impacto socioambiental negativo. Os danos vão desde o aspecto estético, passando pela contaminação do solo, ar e água, bem como danos físicos e nos ecossistemas. De acordo com Batista et al. (2018, p. 2):

Os principais impactos ambientais provenientes da mineração estão a remoção da vegetação em áreas de extração, contaminação do solo por elementos tóxicos, poluição sonora em torno das instalações das empresas mineradoras, poluição do ar, contaminação de poços, rios e lagos, produção de resíduos, e entre outros.

Segundo o Gomide et al. (2018, p. 154) a exploração e retirada dos materiais provenientes dessa atividade “se dá, principalmente por meio do uso de explosivos, retroescavadeiras e caminhões fora de estrada”. Tais ações fazem com que haja um aumento significativo e, conseqüentemente maior visibilidade dos impactos ambientais provocados.

Os impactos se dão desde o início da “preparação” da mina, antes mesmo da exploração propriamente dita. De acordo com o Gomide et al. (2018, p. 153-154): a primeira etapa consiste na retirada da vegetação que se encontra no local da reserva mineral. Este desmatamento já implica em significativo impacto na biodiversidade do local, além de afetar outros fatores físicos, como a erosão, riscos de desabamentos e de acordo com a dimensão até mesmo afetar o regime hídrico. Na sequência, as camadas superficiais do solo, onde se encontram a maior proporção de nutrientes também é retirada.

Outro agravante é: “como os minerais não estão igualmente distribuídos no solo, mesmo depois de aberta a mina, a mineradora pode se deparar com áreas de menor concentração de minérios, que também são classificadas como estéril” (GOMIDE et al., 2018, p. 154). Isso significa que, mesmo depois do esforço e impactos para colocar uma mina em funcionamento ela pode não ter a quantidade de material prevista em estudo prévio e assim dificilmente irá dar o retorno financeiro esperado. Quando isso ocorre, há uma forte tendência da área ser abandonada pela empresa mineradora, nesses casos, a reversão ou mitigação dos danos causados, por meio de uma Recuperação de Área Degradada – RAD é um ônus socioambiental que nem sempre será feito. Os impactos são destacados a seguir:

Alteração da paisagem, as emissões atmosféricas, a poluição de recursos hídricos, os conflitos e distúrbios com comunidades e a precarização do trabalho. A mineração altera a paisagem, mudando a percepção e o valor social, a geomorfologia, o microclima, a fauna, a flora e a dinâmica hidrológica (GOMIDE et al., 2018, p. 132).

A emissão de gases poluentes e que contribuem para o aquecimento global, a exemplo do CO₂ é um outro impacto negativo expressivo. “a atividade de mineração provoca impactos ambientais pela exploração de áreas naturais e pela geração de resíduos e poluentes tóxicos” (BEZERRA, 2019, p. 17).

Segundo Gomide et al. (2018), essa atividade contribui com 7% das emissões no país. Considerando as emissões de poluentes, estende-se para áreas de abrangência bem maior que a circunvizinhança, pois se mistura na atmosfera. De acordo com o Gomide et al. (2018, p. 154)

As explosões geram [poluição atmosférica], principalmente devido à grande quantidade de poeira que pode ser levada pelo vento para as comunidades, não apenas causando problemas estéticos, como

também aumentando a chance do desenvolvimento de doenças respiratórias, oftalmológicas e dermatológicas.

Com efeito, a alteração na paisagem é o aspecto visual que mais se evidencia em empreendimentos de mineração (PEREIRA, 2019). O autor enfatiza que toda ação proveniente da referida atividade “implica numa supressão da vegetação, no impedimento de seu crescimento e na qualidade da água contaminada por substâncias carregadas nos efluentes das áreas de mineração, podendo chegar a atingir até mesmo as águas subterrâneas” (PEREIRA, 2019, p. 15).

Os rejeitos da mineração configuram-se em um destaque fundamental, haja vista os recentes casos brasileiros de rompimentos das barragens de rejeitos ocorridos em Mariana em 2015 (ACSELRAD, 2017) e Brumadinho em 2019 (OLIVEIRA et al., 2019), ambos em Minas Gerais, que tiveram destaque internacional, em função dos danos socioambientais ainda incalculáveis.

Além disso, provoca ainda a poluição sonora, à medida que se utiliza de máquinas retroescavadeiras, assim como trânsito de caminhões e ainda explosões nos locais onde ocorre a atividade (GOMIDE et al., 2018). Essas explosões podem ocasionar “danos a estruturas de casas próximas as minas, assim como geram tremores e vibração do solo que, em muitos casos, pode abalar estrutura de casas próximas” (GOMIDE et al., 2018, p. 154).

Diante desse cenário, é preciso ainda considerar muitas questões que implicam nesses impactos. Azevedo (2019, p. 14) apresenta que tais efeitos negativos devem-se: “principalmente, a falta de medidas consistentes voltadas à sustentabilidade por empresas de pequeno porte, ou irregulares, onde a prática extrativista ocorre em condições precárias e com baixo nível de formalidade nas operações”.

É importante considerar que houve no decorrer do tempo a falta de ações que apresentasse alternativas frente a essas questões, ou até mesmo não acompanharam o desenvolvimento da atividade mineradora, não se mostrando efetivas para reverter ou amenizar essa situação, sendo possivelmente um dos fatores que contribuiu para os impactos negativos decorrente dessa atividade.

Contudo, no contexto atual em que a atividade de mineração exige cada vez mais o uso de recursos naturais, é preciso que tal atividade seja pensada de maneira menos impactante e também com uma série de planejamento que visem atuar frente aos

possíveis impactos causados. Bezerra (2013) chama a atenção para a urgência socioambiental de que a mineração precisa reduzir drasticamente os impactos negativos.

As empresas não só da mineração, mas também dos demais setores têm sido incentivadas adotar medidas socioambientais, mostrando ser possíveis ações de desenvolvimento que amenize ou reverta os impactos já causados e que apresente alternativas para que novos danos não sejam provocados. No entanto, implantar medidas socioambientais tem sido um desafio, especialmente no cenário atual, em que os impactos já tomaram grande proporção, sem contar que muitas empresas não estão preocupadas com o meio ambiente, e apenas o lucro que seus produtos e serviços podem lhe proporcionar.

Bernardo (2012) ressalta que a adoção de práticas ambientais pelas empresas é uma tendência mundial, pelas exigências mercadológicas, apelo ambiental e necessidade de conservação dos ambientes. Portanto, é para o benefício do próprio negócio.

Assim, as ações socioambientais estão voltadas a elevar *marketing* e, conseqüentemente valorização da empresa. De acordo com Guimarães, Viana e Costa (2015, p. 101) “para continuarem sobrevivendo, as organizações passam a acompanhar essa tendência para obter mais lucro, mas sem, de fato, se preocuparem com as questões naturais”. Os autores também responsabilizam a falta de consciência ambiental dos consumidores pelos impactos negativos, chamando a atenção para os hábitos de consumo das sociedades modernas.

Deste modo, a sensibilização das pessoas frente as questões ambientais é um fator imprescindível para que estas ações se concretizem e tenham o retorno desejado, principalmente para o meio ambiente. Portanto, é bastante complexo tratar dessas questões, e quando envolve economia é necessário atender critérios que contemple a realidade social, ambiental e financeira do local.

A reboque de todos estes impactos negativos em diversas partes do mundo, notadamente em países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina, estão os conflitos sociais, econômicos e religiosos. Tomando o exemplo da Índia, Lamare e singh (2017) indicam a necessidade de ações e medidas mitigadoras no combate a esses impactos, visto que alguns deles já foram identificados nas regiões de mineração, inclusive onde ocorre a extração de calcário. Vale ressaltar, que este país possui em seu território uma diversidade de minerais, o que reforça a importância de uma atenção voltada às questões ambientais.

Por sua vez, na Tanzânia, um país rico em minerais como ouro, granito, também calcário e outros. Os impactos ambientais também foram identificados em virtude da extração de calcário e de outros recursos naturais, desde que foram implementadas as primeiras atividades locais (HAULE et al., 2016).

Por outro lado, o mesmo autor (HAULE et al., 2016, p. 127) destaca que em seu estudo nas áreas de mineração os entrevistados mencionaram a existência de “medidas para controlar os efeitos adversos da mineração de calcário”, e acrescenta “as medidas relatadas em vigor incluem reflorestamento, controle de enchentes e controle de declives acentuados”. A população local recebeu das empresas de mineração mudas de árvores para reflorestamento das áreas no entorno dos locais de mineração (HAULE et al., 2016). Tais fatores pode ser um indicativo de que as empresas estão sendo pressionadas em relação às questões ambientais e pensando alternativas para mitigar os impactos ambientais, vista a proporção das atividades mineradoras no país.

Nessa perspectiva, Bezerra (2013) relata que até os locais onde os minerais são encontrados pode ocasionar conflitos, pois “não se determina aonde vai se localizar esse recurso, eles estão onde os processos geológicos assim o permitirem a milhões de anos, normalmente isso é considerado um empecilho, já que pode gerar conflitos sobre os usos da terra por outros setores da economia” (BEZERRA, 2013, p. 32), como também com os próprios moradores e donos de terras no respectivo local. Deste modo, afeta ainda a qualidade de vida dos trabalhadores e moradores das proximidades das minas, de maneira direta ou indireta.

2.4 Extrativismo do calcário e seus impactos

De acordo com Bezerra (2013) “o calcário é um recurso natural muito valorizado na nossa sociedade. Está entre os recursos não renováveis e tem, como os outros minerais, a possibilidade de exaustão” (BEZERRA, 2013, p. 92). Daí a importância de preservar e voltar as atenções aos impactos que a extração de calcário provoca, podendo inclusive torná-lo escasso, haja vista que a exploração do mesmo se dá em sentido contrário do que é caracterizado como ações de preservação.

Os locais onde ocorre a extração de calcário são denominados popularmente como pedreiras. Para a extração do material são utilizadas principalmente ferramentas manuais, em alguns casos são usadas máquinas retroescavadeiras para descobrir o

material, deixando-o exposto acima da camada de solo. Antes de tudo isso, ocorre as seguintes etapas:

tudo se inicia com a escolha do local onde vai ser explorado o calcário, realizando as delimitações de área e as marcações. Após esse processo, a vegetação é removida para que a área fique totalmente descoberta e as camadas de solo começam a serem retiradas uma por uma até a chegada ao folhelho calcário (RODRIGUES, 2018, p. 3).

Desta maneira, a extração de calcário assim como nas demais atividades da mineração provoca impactos socioambientais, incluindo danos à saúde humana. Rodrigues (2018, p. 7) destaca “problemas como: irritação dos olhos, dificuldade para respirar, dor de cabeça, problemas ligados ao aparelho respiratório, como bronquite e pneumoconiose, deixando clara a importância da utilização de EPIs como máscaras, óculos e protetor auricular”.

O cenário se torna mais preocupante em determinadas situações onde as consequências se ampliam quando não ocorre medidas adequadas de contenção dos danos:

Quando a exploração é feita a céu aberto onde normalmente a área é extensa, resultando assim em cicatrizes no relevo, gerando uma grande quantidade de rejeitos de minério, afetando os corpos de água, deteriorando o cenário paisagístico, o que provoca grande remanejamento de solo e rochas, desmatamento de grandes áreas (BEZERRA, 2013, p. 100).

Nessa linha Sánchez e Neri (2016) citam impactos relacionadas ao solo e à vegetação, por meio do desmatamento e consequente erosão, por serem os mais imediatos e visíveis a olho nu. Por sua vez, Rodrigues (2018) acrescenta que além dos impactos gerados pela atividade em si, outra preocupação é com os rejeitos, que são descartados de maneira irregular. Para o autor “a quantidade de resíduos que são gerados chega a ultrapassar mais da metade de toda produção, sendo descartados de forma indevida, sem nenhum tipo de triagem ou tratamento prévio e consequentemente afetando e prejudicando o meio ambiente local” (RODRIGUES, 2018, p.1-2).

Por outro lado, o calcário advindo da mineração é uma rocha que é utilizada em vários setores da sociedade. Seguindo essa concepção Lima (2011) enfatizam que: as rochas de calcário “podem ser utilizadas como rochas fonte na obtenção de blocos para a indústria de construção civil, material para agregados, indústria de vidro, siderúrgica, cimento, cal, corretivos de solos, rochas ornamentais, entre outros” (LIMA, 2011, p. 1).

E ainda, “grande parte do consumo de calcário é voltada para a construção civil, como matéria prima utilizada diretamente na construção, ou como rochas usadas na construção de estradas e outras obras” (LIMA, 2011, p. 4).

No Rio Grande do Norte especificamente a produção de calcário é destinada principalmente para a reconstrução e pavimentação de estradas, assim como para a produção de cimento. Por isso o material é tão valorizado, pois concomitantemente a isso o produto de grande potencial para geração de renda, sem contar que é um material que tem alta durabilidade, fato que agrega e eleva seu potencial. Por isso, “o calcário é o um dos minérios que mais vem recebendo investimentos no estado” (LIMA; SILVA; MUSSE, 2012, p. 4).

Portanto, é uma atividade econômica importante, numa região de poucas indústrias, pois gera emprego, renda e contribui com o Produto Interno Bruto – PIB, com efeito, uma economia baseada na exploração de um recurso natural não renovável cujas técnicas de exploração, manejo e reciclagem são ultrapassadas, merece atenção da sociedade.

3 METODOLOGIA

Nessa seção são apresentadas a classificação, as etapas e os procedimentos metodológicos que foram implementados na pesquisa.

3.1 Classificação da pesquisa

A pesquisa se caracteriza quanto ao procedimento geral, como exploratória, que segundo Gil (2008, p. 27) tem por finalidade esclarecer “conceitos e ideias” e bibliográfica, “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008, p. 50).

Além disso, define-se quanto ao processo de estudo como de análise quali-quantitativa. O procedimento adotado para a coleta de dados foi amostral para aplicação da pesquisa de campo, que segundo Gil (2008, p. 55) é feita:

Pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes dos dados coletados.

3.2 Universo da pesquisa

A população estudada consiste nos atores que recebem direta ou indiretamente os impactos socioambientais e econômicos da extração de calcário no município de Upanema, Estado do Rio Grande do Norte:

- Moradores do Assentamento Palheiros III onde se realiza a referida atividade numa área de afloramento calcário. A comunidade tem aproximadamente 700 moradores. Cabe destacar que apenas moradores (homens e mulheres) maiores de 18 anos foram abordados para pesquisa. O mesmo critério foi utilizado com público de trabalhadores. O tamanho da população foi estimado com base em dados cedidos informalmente pela Secretaria de saúde da prefeitura municipal de Upanema;
- 50 trabalhadores que exercem a atividade de extração de calcário, conforme informação empírica fornecida por trabalhadores locais.

Vale ressaltar, que os participantes da pesquisa não foram identificados por seus nomes. Deste modo, foi utilizado pseudônimos baseados nos personagens do filme (BARDIN, 2016) auto da compadecida para identificar tanto o público de moradores quanto de trabalhadores e do poder público local. Outro aspecto importante é sobre a identificação dos riscos e benefícios ao público participante da pesquisa, que se trata de uma exigência a ser descrita para atender as prerrogativas do Comitê de Ética na Pesquisa - CEP.

Os riscos se caracterizam pela possibilidade de erro na coleta de dados. Porém este risco foi minimizado por se utilizar um método estatístico onde a margem de erro é conhecida e está sob controle do método utilizado. Outro risco é o receio de que o nome do participante seja citado no trabalho final. Porém a identidade dos participantes está resguardada sob o anonimato através de pseudônimos, de modo a garantir a privacidade, bem como os dados coletados estão sob a responsabilidade da pesquisadora, garantindo assim a segurança relacionada ao público e aos seus depoimentos na entrevista e nos questionários.

Os benefícios estão relacionados a contribuição social da pesquisa a população estudada, tendo em vista que este público faz parte da referida atividade de maneira direta e/ou indireta. A atividade ganha ainda maior destaque, podendo ser favorecida com políticas ambientais de assistencialismo o que implicará em benefícios a população nos aspectos sociais, ambientais e econômicos.

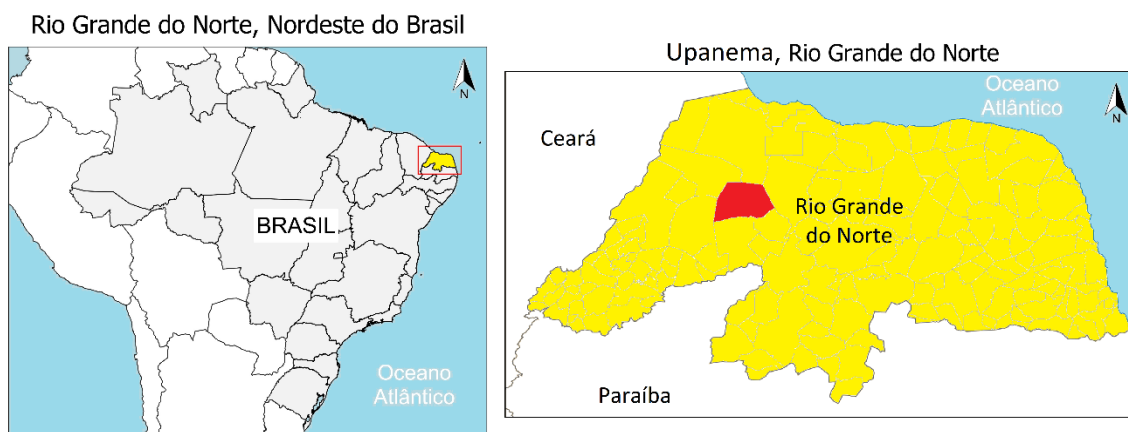
Não houve qualquer tipo de despesa por parte dos participantes. Contudo, reforçamos que a participação das pessoas amostradas na pesquisa se refere exclusivamente às respostas dadas na investigação. Mesmo assim, ressalta-se que o participante é assegurado com direito a indenização, bem como ressarcimento por perdas e danos, conforme estabelecido nas resoluções (Res. 466/12 II.7) e (Res. 466/12 II.21).

3.2.1 Localização e dados socioeconômicos e geográficos do município de Upanema

O município de Upanema (Mapa 1) localiza-se na Microrregião do Médio Oeste do Estado do Rio Grande do Norte. Este, segundo Silva Junior; Fernandes e Santos, (2017, p. 3) limita-se “ao norte com os municípios de Governador Dix-Sept Rosado e Mossoró; ao leste com o município de Assu; ao oeste com os municípios de Governador

Dix-Sept Rosado e Caraúbas; e ao sul com os municípios de Campo Grande e Paraú”. Os mesmos autores destacam ainda que “a sede do município está localizada pelas coordenadas 05°38’31,2” de latitude sul e 37°15’28,8” de longitude oeste. A cidade é cortada pela BR 110”.

Mapa 1 – Localização do município de Upanema-RN



Fonte: Elaboração própria (2021).

Com efeito, é preciso compreender o que é um município, pois ainda é um conceito confuso para parte da sociedade, que o associa a cidade sede. Diante disso, Callai (2013, p. 142) entende município como “uma unidade administrativa, constituída de um território e de um poder local – prefeitura (Poder Executivo) e câmara (Poder Legislativo) e serviços próprios”, e compreende a área urbana, e rural deste território.

Upanema foi desmembrado do município de Campo Grande/RN em 16 de setembro de 1953 e teve como primeiros habitantes os índios Pêgas. A cidade teve ainda outras nomenclaturas antes da atual, foram elas: Rua da Palha (nomenclatura dada em atribuição as casas construídas com palhas de carnaúba), Curral da Várzea e Conceição de Upanema (IDEMA, 2008).

O povoamento no município se intensificou quando fazendeiros da região doaram extensões de terras a famílias de agricultores. Estas foram distribuídas pelo padre Francisco Adelino de Brito, dando início a povoação, o que atraiu diversas pessoas para moradia no local, aumentando consideravelmente o número de habitantes. (IDEMA, 2008). Nessa perspectiva, o povoado começou a se organizar, e foi surgindo as primeiras construções, as casas de palhas de carnaúba. Outro fator que atraiu moradores, e conseqüentemente, a construção de novas moradias no local foi a conquista da primeira escola do povoado em 1874 (IDEMA, 2008).

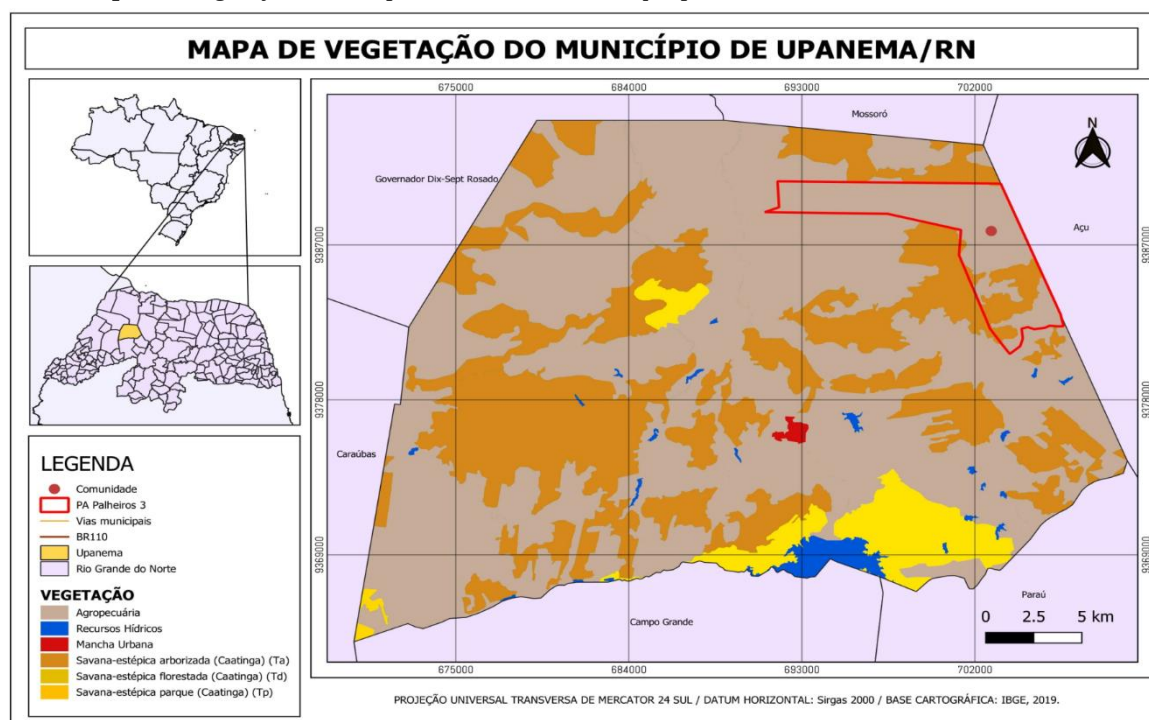
A população estimada do município em 2021 é de 14.937 habitantes (IBGE,

2021), onde a maioria é residente nas áreas rurais, especificamente 51,52% total do município, enquanto 48,48% residem em área urbana, o que pode ter relação com o grande número de assentamentos localizados no município (SILVA JUNIOR; FERNANDES e SANTOS, 2017). O seu Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 12.381,99, o 60º do Estado, em ordem decrescente e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que varia de 0 a 1, em 2010 era 0,596, sendo o 103º do Estado, considerado baixo. No mesmo período, o IDH do Rio Grande do Norte foi de 0,684, na categoria de IDH médio (IBGE, 2021).

O clima local é predominantemente quente e semiárido. A vegetação é a caatinga hiperxerófila, composta por plantas rasteiras, cactos, mufumbo, e outras que correspondem as características do clima predominante, além da carnaúba, que é um tipo de vegetação nativa, e contribui para obtenção de renda de muitas famílias através da sua exploração (IDEMA, 2008).

O fracionamento dos padrões de vegetação identificados no levantamento de dados oficiais estão apresentados no Mapa 2. O espectro de vegetação vai de área destinada à agricultura e verifica-se a predominância expressiva do Bioma Caatinga.

Mapa 2 - Vegetação local, Upanema-RN, com destaque para o Assentamento Palheiros III



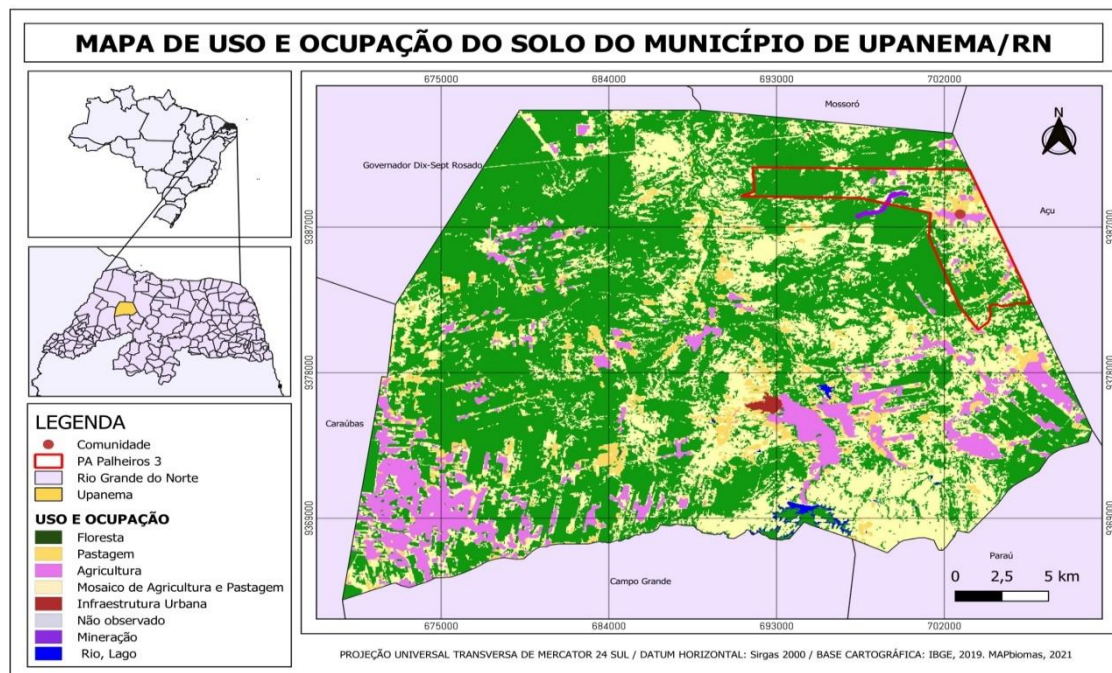
Fonte: Elaboração própria (2021)

Os tipos de solos encontrados são: o latossolo vermelho; amarelo eutrófico; rendzina; cambissolo eutrófico, e têm as seguintes características: “fertilidade média a

alta, textura média, fortemente drenada, relevo plano; fertilidade alta, textura argilosa, moderada a imperfeitamente drenado, relevo plano; fertilidade alta, textura argilosa, bem a moderadamente drenado, relevo plano” (IDEMA, 2008, p. 8). Tais características e os recursos hídricos, como por exemplo, o Rio do Carmo e a Barragem Jessé Pinto Freire favorecem a prática de atividades econômicas como a agricultura, pesca e agropecuária (IDEMA, 2008).

No Mapa 3 estão apresentados os usos e ocupação do solo em Upanema, com destaque para o Assentamento Palheiros III, no qual se verifica a predominância de área antropofizada para fins agropecuários. Também tem destaque, a área de ocorrência da pedreira, objeto de estudo desta pesquisa. Verifica-se que praticamente a metade dela está localizada dentro da comunidade.

Mapa 3 – Uso e ocupação do solo, Upanema-RN, com destaque para o Assentamento Palheiros III



Fonte: Elaboração própria (2021)

De acordo com o IDEMA (2008, p. 09) no município existe a “formação Jandaíra - calcários cálcicos e magnesianos, utilizados na indústria do cimento, cal, corretivo agrícola e alimentar para animais; rocha ornamental, utilizada como piso e revestimento; britas e pedras, utilizadas para construção civil”. Segundo o órgão, esse recurso natural é encontrado na porção norte do município (IDEMA, 2008). Tais características favorecem a obtenção de renda de muitas famílias, e economia do município, pois o calcário é um dos recursos naturais explorados há alguns anos na

região. Estas formações rochosas estão situadas em sítios e assentamentos.

O município de Upanema tem maior parte de sua população residente em áreas rurais. Ao todo são 40 assentamentos pertencentes ao município, sendo 14 criados pelo INCRA, e 26 pelo PNCF (SILVA JUNIOR; FERNANDES e SANTOS, 2017), dentre eles o assentamento Palheiros III.

3.2.2 Histórico e Localização do assentamento Palheiros III

De acordo com Fernandes (1996, p. 181), “o assentamento é o território conquistado, é portanto um novo recurso na luta pela terra que significa parte das possíveis conquistas, representa sobretudo a possibilidade da territorialização”, isto é, são terras que são doadas pelo governo as populações que não têm residências, nem onde produzir, para que façam uso desta em benefício próprio, fixando moradia no local.

Tais características se fazem presentes no assentamento Palheiros III, onde alguns moradores destacam que residiam na fazenda Palheiros antes deste ser estabelecido como assentamento, mas as terras não eram de posse deles, e com o passar dos anos, o governo percebendo que as terras estavam abandonadas resolveram doar aos que tivessem interesse em permanecer ali, bem como a outras pessoas que optassem por vir residir no local.

Segundo Queiroz Neto (2011, p. 46) “o assentamento recebe o nome Palheiros devido ao fato de haver naquela área, no início dos anos 1980, um significativo carnaubal”, um tipo de vegetação comum também no município como um todo.

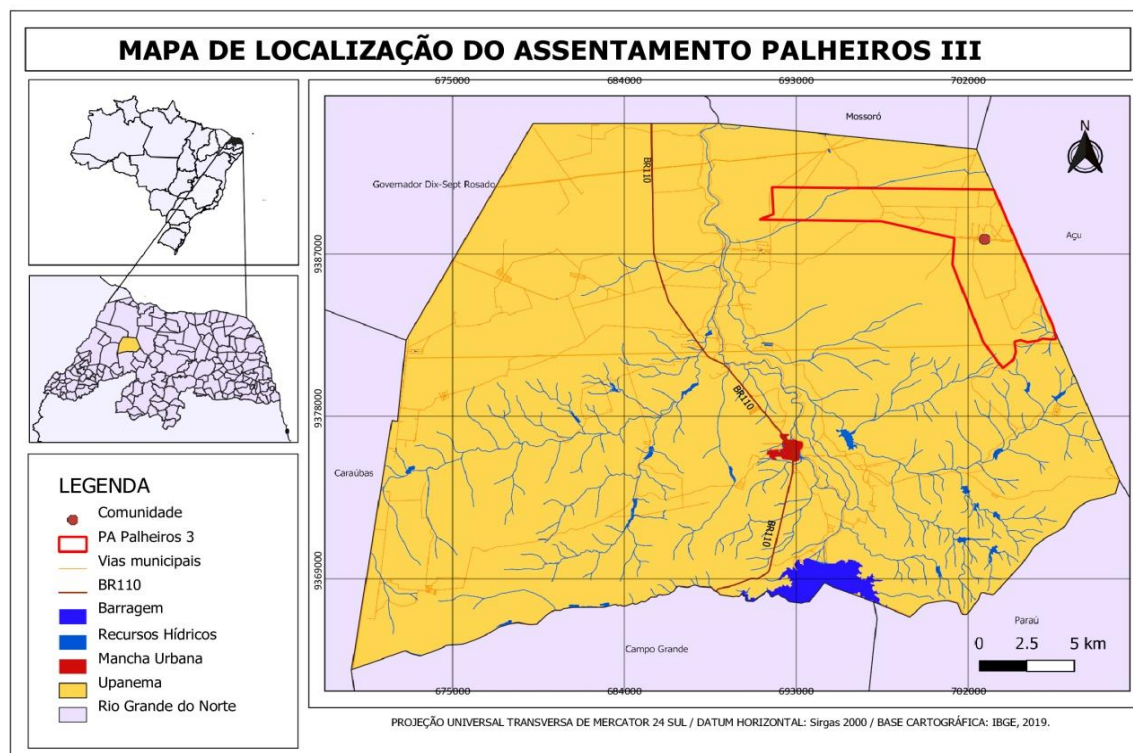
O assentamento Palheiros III foi criado no ano de 1987, sendo o primeiro assentamento de reforma agrária do município de Upanema. Fica aproximadamente 33 km de distância do início da sede urbana do município. Segundo Queiroz Neto, (2011, p. 46) “As primeiras acomodações eram barracões improvisados enquanto aguardavam a liberação das primeiras casas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)”, ou seja, as primeiras casas de alvenaria passaram a ser construídas após a divisão da terra em lotes aos moradores, o que só foi realizado oito anos depois da entrada das primeiras famílias no local (QUEIROZ NETO, 2011).

De acordo com Rambo, Costa e Filippi (2010, p. 08) antes das terras serem distribuídas, as famílias foram apoiadas e assistidas pelo sindicato rural e Comissão da Pastoral da Terra (CPT) a permanecer no local (RAMBO; COSTA e FILIPPI, 2010, p.

08), garantindo assim os direitos a um lote de terra naquele território. Os mesmos autores destacam ainda que inicialmente os assentados receberam empréstimos através do PRONAF para se estruturarem no local.

Outro aspecto importante é a atividade de exploração de calcário como principal fonte de renda local. Outras atividades para obtenção de renda são agricultura, criação de animais e aposentadorias (RAMBO; COSTA e FILIPPI, 2010).

Mapa 4 – Localização do assentamento Palheiros III, Upanema-RN



Fonte: Elaboração própria (2021)

No ano de 2010, segundo Rambo; Costa e Filippi (2010, p. 08) o assentamento contava com um total de 220 famílias, sendo 142 assentadas e 78 agregadas. Contudo, atualmente, de acordo com os moradores essas últimas já se encontram cadastradas pelo INCRA, tendo em vista que formou-se uma nova vila de casas no local, a qual foi nomeada de Morro do Macaco.

Os mesmos autores mencionam que “90% dos assentados chegaram ao assentamento desde sua criação” (RAMBO; COSTA e FILIPPI, 2010, p. 08), essa informação foi corroborada nos relatos dos moradores durante essa pesquisa, onde vários deles ressaltava a todo tempo que a maioria das famílias residentes no local morava ali desde a fundação do assentamento.

Para cada família foi disponibilizado “um lote de 15 hectares” (RAMBO; COSTA e FILIPPI, 2010, p. 08), onde são construídas as residências, “enquanto a área destinada à produção coletiva é de 2.130 hectares” (RAMBO; COSTA e FILIPPI, 2010, p. 08), sendo este destinado para agricultura, criação de animais e outras atividades.

Outro aspecto a destacar é a situação hídrica do assentamento. Atualmente a comunidade conta com abastecimento da adutora Jerônimo Rosado que tem origem na Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves que pertence à bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. Além disso, o assentamento possui um poço, mas devido a constante falta de água foi requisitado pelos moradores a prefeitura de Upanema a perfuração de um novo poço no local.

Em meados de 2021 a perfuração foi iniciada pela prefeitura municipal de Upanema, mas este ainda não está em funcionamento devido a problemas técnicos, de acordo com moradores locais. A vazão do poço que está em funcionamento reduziu bastante ao longo dos anos, por isso nem todas as residências são abastecidas. O mesmo problema acontece com a água distribuída pela adutora, que não chega as casas das famílias.

3.3 A extração de calcário no assentamento Palheiros III

A extração de calcário ocorre na pedreira do assentamento Palheiros III (Figura 1). Segundo relato dos moradores e trabalhadores locais, antes do funcionamento das atividades na pedreira a maioria das pessoas da comunidade sobrevivia através da retirada de madeira dos lotes. É importante destacar que a pedreira possui licenciamento ambiental vigente para desenvolvimento de mineração.

Figura 1: Pedreira assentamento Palheiros III



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

Conforme os relatos as atividades de extração iniciaram na pedreira aproximadamente no ano de 1994, o que possibilitou aos moradores locais uma nova oportunidade de trabalho no próprio assentamento, que segundo eles é “menos pesada” e possibilita um “ganho melhor” do que a retirada de madeira, atividade que predominava antes da extração de calcário.

Inicialmente a extração ocorria por completo de forma manual, pois os próprios trabalhadores escavavam o barro existente na superfície, até se alcançar a pedra de calcário para quebrá-la de acordo com a destinação final desse material, mas com o passar dos anos as rochas ficaram cada vez mais fundas, ou seja, as camadas de barro mais espessas - que pode inclusive ser um indicativo de exaustão - fazendo-se necessário, atualmente o auxílio de máquinas do modelo retroescavadeiras PC (Figura 2) para escavar o solo.

Na Figura 3 verificam-se pedras de calcário extraídas. O uso de máquinas, facilitou a extração e reduziu de forma significativa o trabalho manual desta etapa, bem como reduziu o tempo do serviço. O custo da hora-máquina varia entre R\$ 250,00 e R\$ 300,00. Estes valores são pagos ao dono da máquina pelos compradores do material (os chamados atravessadores) na pedreira e posteriormente pagas em pedras de calcários extraídas pelos trabalhadores, ou seja, os trabalhadores não necessariamente quitam suas dívidas pagando em dinheiro (espécie), mas sim com o material extraído.

Figura 2: modelo de retroescavadeira utilizada para escavação do solo.



Fonte: Google imagens, 2021.

Figura 3: Pedras de calcário extraídas pela retroescavadeira



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

Após a máquina finalizar a escavação e colocar as pedras sob a superfície, os trabalhadores quebram, com ferramentas manuais, de uso individual, as pedras no formato que for solicitado, sendo que o modelo mais produzido é o de paralelepípedo (Figura 4), mas também modelam em muros (Figura 5), meio fio (Figura 6) e lajes (Figura 7).

Figura 4: Pedras de paralelepípedo



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

Figura 5: Pedras de muro



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

Figura 6: Pedras de meio fio



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

Figura 7: Pedras de lajes



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

Destes materiais, são vendidos por milheiro, o paralelepípedo e muros, enquanto as lajes e o meio fio podem ser vendidos por metro (geralmente duas pedras de meio fio correspondem a um metro).

Segundo informações colhidas em campo, o milheiro de paralelepípedo, em valores atuais, é comercializado por R\$ 100,00, o milheiro de pedras de muro, aproximadamente por R\$ 400,00, enquanto que o valor do metro de meio fio e o metro de laje custam, respectivamente, R\$ 2,50 e R\$ 5,00. É importante destacar que no período de inverno os trabalhadores ficam impedidos de extrair o calcário, pois os barreiros enchem de água, bem como os caminhões ficam impossibilitados de acessar as estradas até a pedreira devido as chuvas.

A atividade é realizada sem que haja registro em carteira de trabalho, o que é motivo de reclamação por parte de alguns moradores e trabalhadores. Por outro lado, alguns deles alegam que essa condição trabalhista, no que pese a condição de insegurança legal, tem “vantagens”, pois dá mais “liberdade”, entendida aqui como a possibilidade de trabalhar “no dia que quiser”, uma vez que recebem honorários por produção e não por dias ou horas trabalhadas, aponta um dos trabalhadores. Com efeito, essa condição de informalidade pode ter consequências muito sérias na saúde do

trabalhador, na regularidade de renda, nos direitos trabalhistas e do ponto de vista das políticas públicas, há um subdimensionamento da atividade no município.

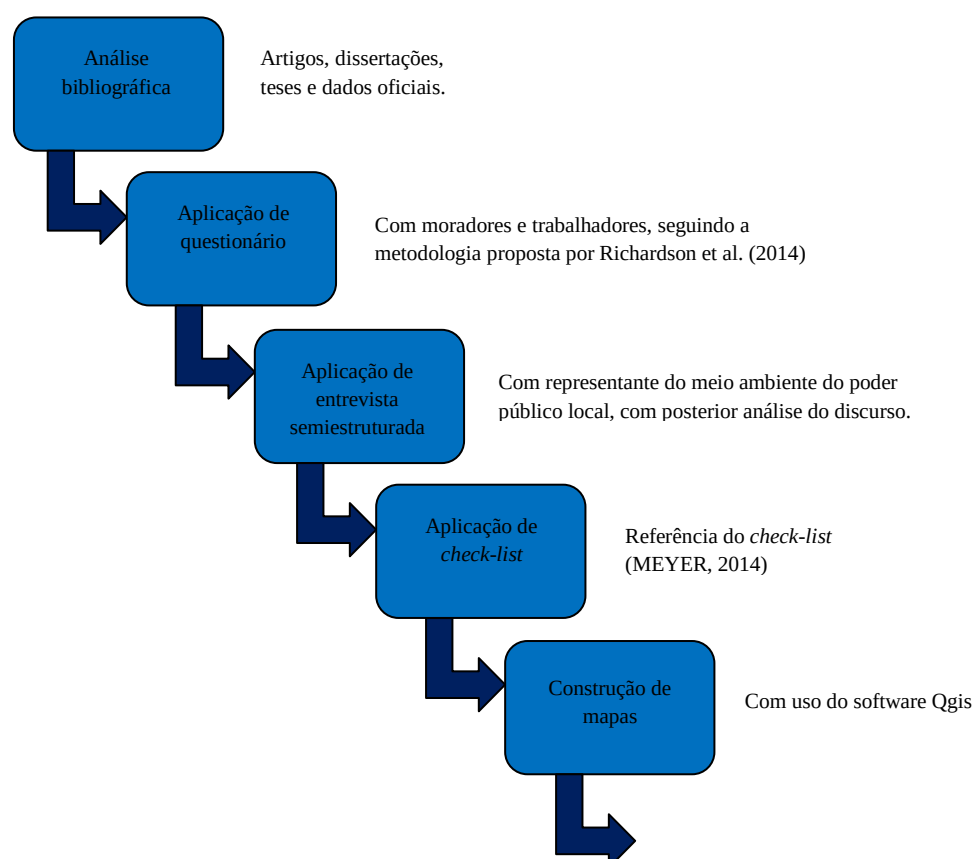
Atualmente existe na comunidade a Associação de Mineradores do Projeto de Assentamento Palheiros III. A organização foi fundada a aproximadamente cinco anos, com objetivo de melhorar o desenvolvimento da atividade, bem como unir todos os trabalhadores e compradores do calcário no local, para realizar reuniões e tratar de assuntos relacionados a extração, principalmente o que diz respeito ao licenciamento ambiental da pedreira.

No entanto, as atividades da associação encontram-se paralisadas, pois não está havendo reuniões há alguns meses, sendo que os últimos encontros ocorreram para tratar da renovação do licenciamento ambiental e desde então não se reuniram mais, o que pode provocar certo afastamento dos trabalhadores e demais membros da instituição.

3.3.1 Obtenção de dados

Dado o caráter interdisciplinar da pesquisa, os dados de campo foram coletados por meio de vários instrumentos e técnicas, cuja síntese está apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Síntese da metodologia realizada para obtenção dos dados



a) Inicialmente foi realizada pesquisa bibliográfica, tendo por base artigos científicos, teses, dissertações, livros e demais publicações e documentos oficiais públicos ou cedidos que tratam dos temas impactos ambientais e extração de calcário, com ênfase ao Rio Grande do Norte. A revisão é formada por três tópicos essenciais: Descrição de dados socioambientais e econômicos do município de Upanema, com ênfase aos dados relativos à mineração; a identificação das etapas da mineração de calcário; Estudos dos impactos socioambientais e econômicos da exploração de calcário.

b) A aplicação de questionário foi realizada com moradores locais, visando compreender os impactos socioambientais e econômicos da extração de calcário para as suas famílias. O procedimento foi amostral, pela dificuldade logística de aplicação por via censitária, por duas razões: a primeira é que não se sabe se todos teriam interesse em participar, a segunda justificativa se refere às medidas de biossegurança, uma vez que a coleta de dados ocorreu durante o período de ocorrência da pandemia do COVID-19.

O procedimento amostral seguiu as prerrogativas previstas por Richardson et al. (2014), fórmula, com os respectivos parâmetros estão descritos a seguir, partindo-se do pressuposto que a população é infinita. Segundo o autor, população é considerada infinita em três circunstâncias, a primeira é quando ela é demasiadamente grande, a segunda é quando não há certeza quanto à exatidão da população, por ausência de dados oficiais e a terceira, é quando o acesso a esta população é impossibilitado por qualquer motivo de ordem técnica². No caso:

² O questionário foi aplicado durante a pandemia do COVID-19. A princípio se pretendia aplicar a fórmula $n = N \cdot \sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot [E^2(N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q]^{-1}$ com 95% de confiança e 5% de erro de estimação, o que daria uma amostra de 255 pessoas, uma vez que a população é estimada em 700 indivíduos. Contudo, foram adotados procedimentos de segurança com base nas orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS), como distanciamento social, uso de máscara e de álcool em gel, na realização da entrevista e aplicação dos questionários e a menor exposição possível da pesquisadora e dos pesquisados. Além disso, os dados só foram coletados quando grande parte da população local, bem como a pesquisadora foi vacinada com a primeira dose, e houve uma redução significativa das transmissões comunitárias nas áreas rurais de Upanema-RN e, conseqüentemente, mais segurança, tanto para os participantes como para a pesquisadora. Assim, foi necessário readequar o cálculo amostral, sem comprometer a fidedignidade dos dados.

A fórmula de amostragem (RICHARDSON et al., 2014) utilizada foi para populações infinitas: $n = \frac{s^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$, onde: **n**: tamanho da amostra; **s²**: nível de confiança (90%); **p**: proporção da característica pesquisada (autor sugere 50%); **q**: 100-p; **E²**: erro de estimação permitido (6%, conforme orientação dos autor), gerando uma amostra mínima igual a 69. Para efeito de possíveis descartes de questionários por erro ou inconsistência, foram aplicados 78 questionários.

Foi realizado pré-teste com nove pessoas do público alvo, para fins de ajustes e correções de interpretações das perguntas.

Os questionários foram aplicados no formato de entrevista e preenchidos pela pesquisadora, atendendo o seguinte critério: os moradores, público alvo, eram residentes no mínimo há três anos na referida comunidade, enquanto os trabalhadores exerceram a atividade de extração no mínimo há quatro anos. Essas informações foram obtidas informalmente com o representante da associação de moradores, e com representante da associação dos mineradores.

As percepções dos moradores da comunidade Palheiros III a respeito dos impactos ambientais e na saúde das pessoas, em decorrência da exploração do calcário, os aspectos foram descritos em questionário, em escala *Likert*, enumerado de 1 a 5, onde o número 1 correspondeu a discordo totalmente, o 2 discordo parcialmente, o 3 neutro/indiferente, o 4 concordo parcialmente e 5 concordo totalmente. Aplicou-se como instrumento de verificação da confiabilidade dos dados o alfa de Cronbach, onde foi verificado o valor de 0,723.

Para Field (2020) se houver coerência entre os fatores subjacentes, com estrutura de fatores semelhantes, valores superiores a 0,70 apresentam confiabilidade aceitável. Com efeito, a complexidade de se estabelecer construtos em pesquisas sociais, por vezes limita que este índice assumira valores considerados ideais (acima de 0,80), uma vez que esse campo de pesquisa sofre profunda influência de fatores diversos. Desta forma, o alfa de Cronbach no caso desta pesquisa assegura a confiabilidade dos dados.

No que se refere às variáveis de percepção quanto aos impactos socioambientais da mineração na comunidade, os dados, após análise de confiabilidade por meio do Alfa de Cronbach, foram submetidos à análise de correlação de Pearson e quando as análises foram significativas, foi realizada a Análise de Variância e aplicado o teste Tukey de comparação de médias.

Os dados receberam tratamento estatístico, para verificação de normalidade e homogeneidade e posterior análise, no que se referem às variáveis descritivas que tratam do diagnóstico social, por meio do *softwares Stat Action Pro* v. 3.3.2 (EQUIPE STATCAMP, 2019). Quanto às questões sobre os impactos socioambientais da atividade mineradora, utilizou-se a escala *likert*, cuja confiabilidade do instrumento foi calculada, por meio do cálculo do Alfa de Cronbach (RODRIGUES e PAULO, 2014) utilizando-se de uma planilha *Microsoft Excel* e a correlação de Pearson, foi encontrada por meio do *software* livre *JASP TEAM* v. 0.9 (2018).

c) entrevista semiestruturada com representante do poder público municipal da área de trabalho, meio ambiente. Neste caso, foi feito a análise de discurso, que se configura em método qualitativo.

d) aplicação do *check-list* do CREA-RN (que foi adaptado à realidade local) para a fiscalização das atividades de mineração, em empreendimentos locais, com base em Meyer (2014). Este foi aplicado com dois trabalhadores que possuem experiência de aproximadamente 10 e 12 anos, respectivamente na referida atividade. Neste caso, o método de análise realizado foi o qualitativo.

Em trabalho realizado por Meyer et al. (2014) foi feito um estudo de caso em uma empresa que atua no ramo de cimentos na cidade de Macaíba-RN. Os autores realizaram análise, tendo por referência o *check-list* elaborado pelo O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte – CREA-RN para a fiscalização de empresas de mineração no Rio Grande do Norte. Desta forma, buscou-se o mesmo procedimento, aplicado à pedreira em Palheiros III. Segundo Meyer et al. (2014, p. 372), o CREA “é um órgão pertencente ao Conselho Federal de Engenharia e Agronomia-CONFEA cuja principal responsabilidade é a fiscalização do exercício das profissões e fazendo parte da área de engenharia e geologia, as atividades mineiras são fiscalizadas e supervisionadas pelo CREA”.

e) foram construídos mapas do município de Upanema, onde é possível observar a localização do assentamento Palheiros III, da vegetação e de uso e ocupação do solo, com destaque para extração de calcário que ocorre na referida comunidade. Os mapas foram confeccionados por meio do *software* livre Qgis (v. 3.16.11), tendo por referência as bases documentais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - e da Agência Nacional de Águas - ANA.

f) foram realizados registros fotográficos do local onde ocorrem as atividades de extração de calcário, afim de, identificar, visivelmente, possíveis alterações físicas e a relação dessas alterações com a mineração.

O material obtido por meio de questionários, fotografias e quaisquer outras formas de registro ficarão guardados (em formato digital em CD-ROM e em HD externo) pela pesquisadora por pelo menos 5 (cinco) anos a contar da data da publicação da dissertação em local que somente a autora terá acesso, para fins de verificação ética. O projeto de pesquisa foi submetido ao Conselho de Ética na Pesquisa – CEP da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, tendo sido aprovado (anexo 2) pelo referido conselho no dia 13 de maio de 2021, e está registrado sobre o número de CAEE 40383720.9.0000.5294³.

³ A Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, possui uma Comissão de Ética em Pesquisa, contudo, a referida comissão ainda não está devidamente autorizada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP para realizar análises de pesquisas. Portanto, as pesquisas de caráter social realizadas no âmbito desta Universidade são encaminhadas para o CEP/UERN, conforme diretriz do próprio CONEP, por ser a IES geograficamente mais próxima.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seção segue organizada em três tópicos. Na primeira são apresentados os resultados e discussões referente ao *check-list*. Na segunda, a discussão referente a entrevista semiestruturada com a coordenadora municipal de meio ambiente do município e na terceira foi feita a análise do questionário aplicado aos moradores da referida comunidade.

4.1 Análises ambiental e técnico da atividade mineradora, via *check-list*

No Quadro 1, estão apresentados 40 itens observados. As perguntas são relativas ao funcionamento da mina, bem como sobre segurança desta e dos trabalhadores locais. Os participantes tiveram 3 opções de respostas, a afirmativa, negativa e não se aplica a realidade da pedreira.

Quadro 1 – *Check list* para atividade de mineração na Comunidade Palheiros III, Upanema-RN, 2021.

Itens de Verificação	Sim	Não	NSA	Observação
A comunidade ou associação tem requerimento de pesquisa mineral?				
A exploração de calcário tem registro no CREA?				
A comunidade ou associação tem algum profissional respondendo pelas operações da mina?				
O profissional, caso exista é registrado no CREA?				
A comunidade ou associação tem registro em algum órgão Ambiental?				
A comunidade ou associação tem jazida própria para extração da matéria prima?				
A comunidade ou associação compra a matéria prima de terceiros?				
A extração da mina é feita de modo manual?				
A extração da mina utiliza equipamentos mecânicos?				
A mina trabalha com explosivos?				
O explosivo é guardado em paiol destinado para esse fim?				Não faz uso
Os explosivos são adquiridos de forma legalizada?				Não faz uso
Os equipamentos de extração (carregadeiras e caminhões são da comunidade ou associação)?				Geralmente são de moradores da comunidade
Os trabalhadores são da própria comunidade ou associação?				
A comunidade ou associação tem galpão para manutenção dos equipamentos?				
A mina tem alguma sinalização de Segurança do Trabalho?				
Os trabalhadores da comunidade utilizam EPIs?				

A mina tem algum plano de recuperação ambiental (PRAD)?				
A mina dispõe de algum levantamento geológico?				
A mina trabalha com auxílio de topografia (topógrafo)?				
O ambiente da mina apresenta alguma insalubridade como poeira, ruído em níveis elevados?				
A mina tem algum caminhão pipa molhando as vias de acesso?				
A mina dispõe de alguma área para botar os resíduos (depósito de estéril descartado pela mina)?				
A mina é a céu aberto e, ou subterrânea?				
Caso sendo subterrânea, a mina conta com dois acessos alternativos (poços e rampas)?				A mina fica a céu aberto
A mina subterrânea conta com sistemas de ventilação e iluminação adequados?				A mina fica a céu aberto
A mina subterrânea oferece as mínimas condições de Segurança para os trabalhadores?				A mina fica a céu aberto
A empresa tem a parte do beneficiamento (tratamento) de minérios?				Não existe empresas a frente da mina
O beneficiamento de minérios conta com britadores, moinhos e peneiras?				Não existe empresas a frente da mina
O beneficiamento trabalha com etapas de concentração como flotação, separação magnética e eletrostática?				
O beneficiamento trabalha com equipamentos gravimétricos como calha simples, mesa oscilatória, jig e outros?				
O beneficiamento tem uma sala de controle de suas operações (vídeo-monitoramento)?				
Os equipamentos de beneficiamento são bastante modernos?				
A comunidade ou associação conta com alguma barragem de rejeito?				
O minério extraído da mina contém algum mineral metálico?				
A empresa tem algum sistema de transformação das matérias primas como (metalurgia, cerâmica, olarias e carvoarias)?				Não existe empresas a frente da mina
A empresa produz minerais industriais que abastecem diretamente a construção civil como areia, brita, rocha ornamental (granito e mármore)?				Não existe empresas a frente da mina
A empresa tem algum sistema de transporte do minério produzido, como (trens, correias transportadoras, minerodutos, caminhões, etc)?				Não existe empresas a frente da mina
Os responsáveis dirigentes pela mina se mostraram acessíveis com este levantamento (check-list)?				
Existe poeira em suspensão ou depositada sobre as superfícies foliares e solo da proximidade da mina?				

Fonte: dados da pesquisa, *check-list* baseado em Meyer (2014). Legenda: NSA=Não se Aplica

A aplicação foi realizada com dois trabalhadores da extração de calcário na comunidade de Palheiros III, cujas as respostas dos participantes foram iguais em todas as alternativas. Ou seja, a ideia de questionar dois trabalhadores consistia em ter maior segurança quanto à coerência das respostas. Caso não houvesse coincidência de opinião em algum(us) item(itens), mais trabalhadores seriam investigados.

Foram 23 respostas negativas, 11 afirmativas, e 6 que não se aplicam a situação da pedreira local. As respostas negativas correspondem mais especificamente aos aspectos de segurança relacionados à mina, aos trabalhadores e ao próprio meio ambiente.

Para as questões relacionadas à segurança, os representantes afirmaram que os trabalhadores não fazem uso de EPIs, como óculos, luvas e outros equipamentos de proteção, embora alguns deles utilizem botas, mas estas “não são próprias para a atividade”, como ressalta o senhor Chicó, tendo em vista que a maioria faz uso de botas que não tem bico de ferro (as mais indicadas e seguras para este tipo de serviço, conforme relatado pelos participantes da pesquisa).

Sobre o meio ambiente observa-se que a mina não possui um plano de recuperação, fato que inevitavelmente já se configura em impacto socioambiental local significativo, sem que se tenha clareza da repercussão dos danos a médio e longo prazo, para os animais e plantas, mas também para população humana.

As demais alternativas não se aplicam a realidade da pedreira de Palheiros III. São sobre a existência de uma possível empresa responsável pela mesma. Em relação à responsabilidade e o trabalho executado na pedreira, estes não estão condicionados a uma empresa e acontece da seguinte forma: a pedreira está situada no território do assentamento, portanto, os moradores, em tese, são proprietários, todos os assentados e seus filhos podem trabalhar nela e revender a um dos compradores do calcário residentes no próprio assentamento, que atua na condição de intermediário ou “atravessador” da produção. Logo, não sendo responsáveis diretamente pelas vendas, os trabalhadores da mineração não ficam com a maior parte do lucro desse processo extrativo.

Quando a mina é de responsabilidade de empresas privadas e devidamente regulamentadas, existe uma série de requisitos legais a serem cumpridos. Além disso, a condição de empresário-proprietário tende a trazer maiores preocupações com a recuperação e danos ambientais causados, diferente do que ocorre em Palheiros, onde os impactos socioambientais não atingem diretamente as empresas que lucram com a mineração. Nessa linha, Sá (2010, p. 10) referindo-se às minas que são propriedade das empresas, menciona:

procuram cumprir as exigências impostas pelas leis ambientais vigentes e são fiscalizadas constantemente pelos órgãos competentes. Preocupadas com o meio ambiente, buscam ainda minimizar os

impactos ambientais causados pelas suas atividades, através de processos de recuperação como é o caso do reflorestamento.

De fato, essa condição da mina pertencer ao conjunto dos trabalhadores, uma vez que se localiza na área do assentamento, e não a uma empresa mineradora, é um elemento dificultador para a implantação de um plano de recuperação de área degradada. Assim, tais impactos viram “ponto cego” do sistema. É necessário que a cadeia produtiva de calcário, na realidade de Palheiros III seja compreendida em toda a sua complexidade e as empresas que lucram com essa atividade, possuem responsabilidades que não podem ser negligenciadas, pela ausência de posse da mina. Ademais, a presença de atravessadores dificulta ainda mais, o rastreamento de responsabilidades.

Existe também algumas situações em que trabalhadores de outros locais (sítios e assentamentos, que também contam com pedreiras em funcionamento) preferem se deslocar para trabalhar na pedreira do Palheiros III e vice-versa. Tais situações ocorrem por diversos fatores, dentre eles pela maior facilidade que compradores de outras pedreiras têm em conseguir máquina para escavar as pedras de calcário, o que dá melhores condições de trabalho. Contudo, atualmente a pedreira de Palheiros III conta com trabalhadores apenas da comunidade.

Cada comprador tem seu público de trabalhadores, mas estes são “livres” para mudar de “patrão”, bem como migrar para outras pedreiras no momento que desejarem, ou seja, estes compradores intermediam a venda entre quem exerce a atividade de extração do calcário e o setor da construção civil de vários municípios circunvizinhos, inclusive para cidade de Upanema.

É necessário dar destaque ao não uso de explosivos, pois é uma especificidade das pedreiras de extração de calcário no município. No que pese a literatura apresentar que é bastante comum o uso de explosivos em minas, conforme Stefani (2019) e Pontes; Lima e Silva (2016). Tal especificidade pode estar relacionada com o uso final do calcário, pois nos trabalhos encontrados, o material é destinado às indústrias de cimento, cal, brita, dentre outras em que a aplicação de explosivos pode ser um método viável, enquanto o calcário extraído no município de Upanema tem como destino à pavimentação de ruas.

O senhor João Grilo relata que o uso de explosivos seria inviável para a realidade da pedreira de Palheiros III, pois esta técnica danificaria as pedras,

provocando desperdício e em certa medida, inviabilizando trabalho final, visto que necessitam de pedras “inteiras” para finalizá-las da maneira que desejar e de acordo com o destino final, como já mencionado, a pavimentação de ruas. Além disso, Sr. Antonio destaca que o uso de explosivos seria um risco maior a segurança dele e dos colegas de trabalho e afetaria mais o meio ambiente.

As respostas afirmativas foram relacionadas ao material produzido, equipamentos usados e condições da mina. Esta fica a céu aberto e segundo Souza et al. (2016, p.7) isso ocorre na maioria das pedreiras, não apenas no Rio Grande do Norte, mas também em outras partes do Brasil e do mundo.

Inicialmente o processo de escavação do solo era totalmente realizado de forma manual, com o uso de pás para retirada do barro, mas há alguns anos passaram a usar máquinas retroescavadeiras para facilitar o trabalho e aumentar a produção de calcário, tendo em vista que o trabalho manual é mais pesado e comprometia o nível de produção, que era menor se comparada agora quando as pedras são colocadas sob a superfície.

O uso de máquinas para acelerar a produção não é uma particularidade local, pois é uma realidade encontrada em outras regiões do Brasil, como por exemplo, no estado de São Paulo, onde Neto e Ramalho (2010, p. 34) enfatizam que “as máquinas e tratores escavam até que a rocha seja exposta para sua efetiva retirada”, ou seja, é uma prática bastante comum no assentamento Palheiros III. O barulho das máquinas e a forma de agressão ao solo provoca impactos negativos de maiores proporções a natureza.

O material produzido é levado por caminhões dos compradores até o destino final, que pode ser localidades dentro do próprio município e também municípios vizinhos, sendo o município de Mossoró o destino mais comum do calcário extraído no assentamento Palheiros III.

Os equipamentos manuais utilizados são variados, com eles, os trabalhadores conseguem quebrar as pedras grandes em pedras menores, de modo que neste momento já modelam de acordo com o material final que conforme já descrito são: paralelepípedo, muros, lajes ou meio fio.

Cada pedra é naturalmente adequada ao tipo de material, por exemplo, a pedra que se faz meio fio não é a mesma utilizada para fazer as lajes, uma vez que a espessura das pedras determina o material mais adequado para se produzir.

Portanto, as etapas do processo de extração na pedreira de Palheiros III são respectivamente: desmatamento da vegetação local, especialmente para abertura de estradas que darão acesso aos caminhões para transporte do material; escavação do solo com máquinas retroescavadeiras e beneficiamento como etapa final, onde as pedras são “moldadas”, ficando prontas para venda.

O desmatamento também foi destacado por Caron e Hoeller (2014, p. 5) em pesquisa realizada sobre extração de calcário, no município de Colombo-PR. Os autores enfatizam que essa prática modifica visualmente a paisagem e o meio ambiente, isto é, a etapa inicial do processo provoca sérios danos ambientais, o que se agrava com as demais aplicabilidades necessárias a atividade de mineração.

O restante do material que não é utilizado na produção é jogado nas bordas dos barreiros⁴. Contudo, eventualmente pode ser vendido, para compor alicerces de casas, prédios e outros tipos de construções. Cabe destacar que a venda desse subproduto ocorre em menor frequência se comparado a venda dos outros materiais provenientes do calcário na pedreira local.

Através da aplicação do *check-list* percebe-se grande semelhança dos dados encontrados nessa pesquisa com os resultados obtidos por outros autores, com exceção de algumas questões, mas que devem-se as particularidades locais e regionais, assim como a finalidade do calcário extraído no assentamento, conforme Meyer et al. (2014).

4.2 Ações do poder público em Upanema-RN, em relação à exploração de calcário

Em entrevista aplicada com a coordenadora geral responsável pelo setor de meio ambiente do município de Upanema, foi possível obter informações acerca da perspectiva da gestão pública municipal quanto aos aspectos socioambientais e econômicos da mineração. A gestora é pós-graduada em gestão ambiental e ocupa o cargo há nove anos. Tem experiência de estágios em empresas de petróleo, empresas de produção agrícola e atualmente alega estar estudando sobre a energia eólica.

A respeito das principais dificuldades para atuação ambiental no município, a gestora municipal mencionou exemplo sobre a coleta seletiva. Sua fala em certa medida responsabiliza a população. Com efeito, é papel da prefeitura desenvolver ações de educação ambiental de forma permanente na busca pela sensibilização das pessoas.

⁴ Extensões de barrancos onde é extraído o calcário.

A senhora Rosinha, se referindo aos principais problemas decorrentes da extração de calcário no município de Upanema, foi categórica ao afirmar que não chegam demandas relacionadas a essa temática para a gestão municipal. Ela afirma: “o município, nós somos procurados apenas para liberação da certidão de uso e ocupação do solo, necessário a quem pretende legalizar a atividade junto ao IDEMA”.

Por ser uma entrevista semiestruturada, buscou-se explorar mais esse aspecto. Ou seja, quem procura a prefeitura para legalizar a atividade? a mesma relatou que geralmente os compradores de pedra dos locais onde a extração acontece, ou donos de terras em que as pedreiras estão situadas é quem a procura para orientação e organização de documentos para dá entrada no IDEMA, no caso do assentamento Palheiros III a legalização acontece em parceria com a associação de mineradores.

Essa parceria reflete a importância da associação frente a atividade local, pois através dessa organização o processo pode ser concluído mais rapidamente, se comparar a outros assentamentos e sítios que possuem pedreiras. Com efeito, existe uma série de dificuldades quanto ao acesso e organização de documentos necessários no processo de entrada para legalização via IDEMA. A entrevistada destacou ainda que o município tem uma parceria muito forte com este órgão “e tudo que a gente precisa consegue, e vem quebrando essa imagem que as pessoas têm do órgão de ser apenas um fiscalizador e que aplica multa” (Rosinha, 2021).

Especificamente sobre demandas ambientais relativas à extração do calcário o único aporte que é dado aos trabalhadores é a orientação quando procurados para legalizar a pedreira. Essa ausência de intervenção da prefeitura, em termos de orientação, capacitação e monitoramento das questões socioambientais da exploração de calcário amplifica os riscos da atividade, uma vez que é bastante comum no município.

É fato que contribui para geração de renda e emprego, no entanto, não é estabelecido um envolvimento com mais frequência entre trabalhadores e município, o que poderia ser positivo, sobretudo quando apoiados pelo órgão fiscalizador responsável pelo meio ambiente, tendo em vista que a própria gestora destacou a existência de parceria.

De acordo com a coordenadora, a orientação principal do município aos donos de terras que desejam iniciar atividade mineradora é buscar a legalização junto aos órgãos responsáveis, e caso seja necessário é indicado pelo município um consultor ambiental, na condição de *freelancer* para ajudá-los na organização de documentos.

Outro indicador da pouca ação da gestão pública na organização da atividade extrativista de minérios é que a gestora ambiental desconhece a quantidade de pedreiras ativas existentes, pois só tem o controle e acesso a essas informações quando os trabalhadores procura o município para o processo de legalização. Logo, é possível supor a existência de pedreiras não legalizadas. A gestão municipal portanto, parece ter uma ação passiva diante dos impactos socioambientais da atividade mineradora, no que pese a importância econômica das referidas pedreiras.

Nesse sentido, a respeito da demanda de legalização de 100% das pedreiras do município, a coordenadora mencionou “não, pois a demanda é pouca, e a gente não sabe ao certo quem são essas pessoas que estão abrindo pedreiras, até que elas nos procurem, essas pessoas tem medo do IDEMA chegar e multar, mas devido a demanda baixa não desenvolvemos esse trabalho” (Rosinha, 2021).

A entrevistada relata que o medo⁵ do órgão fiscalizador (IDEMA) por parte dos trabalhadores pode ser um fator decisivo no afastamento que os trabalhadores têm em procurá-los para legalização, mas ressalta que “deviam ter medo de trabalhar de forma ilegal, clandestina, pois o órgão está disposto a ajudá-los, mas já criaram uma imagem negativa do IDEMA e isso atrapalha muito e passa a ser visto apenas como um órgão de policiamento” (Rosinha, 2021).

A coordenadora municipal de meio ambiente prossegue, limitando-se à questão da licença ambiental e de quanto essa questão é limitante para a regularização da atividade.

A falta de conhecimento dos donos de terra e dos trabalhadores, que não nos procuram para ajuda-los e orienta-los, pois eles pensam ah...sou dono da terra então posso extrair e fazer o que bem quiser e não é assim. Se eles tivessem consciência de que é necessário legalizar para extrair no local correto sem agredir o meio ambiente, né, de maneira ecologicamente correta (Rosinha, 2021).

Especificamente a respeito de ações ambientais na zona rural do município, Márcia destacou que a gestão realizou algumas atividades voltadas ao meio ambiente,

⁵ Na pesquisa de campo, foi confirmada essa assertiva, pois muitos trabalhadores, especialmente os que não conheciam a pesquisadora, antes da mesma finalizar a apresentação já questionavam se o que eles relatavam durante a pesquisa não iria prejudicá-los junto ao IDEMA ou em outros momentos e situações, de modo, que finalizando a leitura do TCLE – Termo de Consentimento Livre e esclarecido, explicando de maneira mais simples, relatando inclusive ter trabalhado na escola da comunidade, e ser filha de uma professora da mesma instituição, além de outros vínculos familiares, os participantes se sentiam mais seguros e mais confiantes para responder o questionário, sobretudo, quando dava-se ênfase ao caráter ético desta pesquisa.

mas não exclusivas ou relacionadas a extração de calcário. As ações foram especificamente palestras em comunidades rurais sobre queimadas de lixo, inclusive ela destaca que em comunidades rurais próximas à zona urbana foram implementadas a coleta de lixo. Mencionou também que existe um projeto de arborização, que foi temporariamente interrompido pela pandemia do COVID-19. Tais ações, segundo a gestora, são significativas, principalmente em áreas rurais, onde o destino do lixo é a incineração. Verifica-se que essas ações são pontuais, não sistêmicos e que passa ao largo do planejamento para o acompanhamento e orientação no que se refere à extração de calcário, nos sítios e assentamentos do município.

No tocante a extração de calcário, a gestora mencionou aspectos que ela julga como positivos, sobretudo a geração de renda e a inserção de mão de obra de pessoas jovens, no que pese em sua fala, a relativização das questões ambientais inerentes:

Conheço um pouco sobre a atividade e vejo a falta de investimento, né, pois gera gastos e os empreendedores muitas vezes não tem condições. A gente sabe que é uma atividade importante para o município e para muitas famílias, pois gera emprego e renda, mas é importante que ela aconteça dentro dos padrões ambientais né. Jovens iniciam na atividade cedo para sua independência financeira, né, e com isso o município só tem a ganhar. É uma atividade que requer a venda para outro município e isso gera renda, mas defendo que isso deveria acontecer de maneira ecologicamente correta, mas reconheço a importância para renda e emprego do município (Rosinha, 2021).

Com essa entrevista, foi possível verificar semelhanças em relação às percepções da gestão municipal e as dos moradores e trabalhadores. Com efeito, a falta de apoio e assessoria municipal para à gestão da atividade, igualmente fica exposta como uma inconformidade que requer melhoria. A gestora compreende que se a pedreira estiver licenciada, já cumpre as leis ambientais, contudo, isso não é o bastante.

Diante disso, foi observado que a atividade é de conhecimento do município e que a questão de geração de renda é um elemento prioritário, entretanto, foi constatado que não se tem ações públicas voltadas especificamente para a extração de calcário, nem conhecimento das problemáticas enfrentadas pelos trabalhadores e moradores das proximidades das pedreiras.

4.3 Percepções dos moradores e trabalhadores de Palheiros III acerca da exploração de calcário

Em relação ao questionário aplicado com os moradores do Assentamento Palheiros III, foram verificadas informações sociais e demográficas, bem como as dimensões econômicas e ambientais (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados descritivos do perfil social e demográfico dos moradores de Palheiros III.

Variáveis	%
Gênero	
Masculino	62
Feminino	38
Moradia	
Própria	97
Emprestada	3
Nº pessoas / família	
1	10
2	21
3	36
4	23
5	6
6 ou >	4
Pessoas economicamente ativas na família	
Nenhuma renda formal, informal ou autônoma	20
1 pessoa	62
2 pessoas	17
3 pessoas	1
Escolaridade	
Não sabe/apenas assina/não assina	27
Ensino Fundamental incompleto	35
Ensino Fundamental Completo	10
Ensino Médio incompleto	17
Ensino Médio completo	11
Moradores nascidos em outra cidade	
Não	47
Sim, uma pessoa da família	28
Sim, duas pessoas da família	17
Sim, três pessoas da família	5
Sim, quatro pessoas da família	3

Fonte: Pesquisa de campo, 2021.

A maioria dos participantes da pesquisa, 62%, são do gênero masculino. A quase totalidade reside em casa própria (97%). Os 3% que alegaram residir em moradia emprestada, na verdade, moram no assentamento há muitos anos. A condição de “empréstimo” são daqueles que se agregaram à família porque casaram com residentes. Quanto à composição das famílias, a expressiva maioria das casas tem de uma a três pessoas (67%).

Quanto ao nível de escolaridade dos participantes não se verificou participantes universitários, nem graduados. Ao somar os não alfabetizados, aos que sabem ler, sem uma formação escolar e ainda acrescentando os que possuem nível fundamental incompleto e completo, tem-se 72%. Os demais possuem nível médio incompleto ou completo. Alguns moradores relataram que abandonaram os estudos muito cedo, pois precisaram trabalhar e não era possível conciliar com a escola. Silva (2019) reforça essa concepção destacando que um dos fatores associados a isso é a evasão escolar logo nos primeiros anos escolares, no intuito de trabalharem na mina, e assim obter renda, o que leva abandonarem a escola por não poder conciliar trabalho com estudo. Acredita-se que essa é uma das explicações para o nível de escolaridade dos mesmos.

Na Tabela 2 estão apresentados aspectos econômicos das famílias do Assentamento Palheiros III. Verifica-se uma dependência financeira do trabalho de mineração, bastante expressiva, 51% das famílias. Logo, sustentabilidade econômica e ambiental assumem grande importância na comunidade. Também é possível observar que a renda oriunda de aposentadorias e dos programas sociais tem importância fundamental na subsistência das famílias locais.

Tabela 2 - Dados descritivos dos aspectos econômicos dos moradores de Palheiros III.

Variáveis	%
Atividades profissionais que geram renda (ativos)	
Nenhuma renda na família	20
Extração de calcário	51
Agricultura	6
Outras	23
Fonte de renda inativos	
Aposentadoria	28
Auxílio emergencial	8
Aposentadoria e bolsa família	1
Aposentadoria e auxílio emergencial	1
Bolsa família e auxílio emergencial	1
Nenhum auxílio ou aposentadoria	40
Bolsa família	21
Moradores da casa que trabalha na extração de calcário	
Não	23
Sim, uma pessoa	42
Sim, duas pessoas	12
Sim, mas não trabalha mais	23
Valor que ganha com a extração de calcário	
Não se aplica	46
Varia de acordo com época, produção, dias trabalhados e tipo de pedras	26
< R\$ 1.000,00	3
R\$ 1.000,00	5
R\$ 1.200,00 a 1.500,00	2
Outros valores, não sabe ou preferiu não responder	18
A extração de calcário é a principal renda da família?	
Não se aplica	46
Sim	49

Não	5
Outras pessoas da família já trabalhou na extração de calcário?	
Não	15
Sim, primos	18
Sim, filhos	9
Sim, pai	5
Sim, tios e primos	5
Sim, irmãos	7
Sim, pai e primos	6
Sim, outros parentes	35
Considera a extração de calcário importante para comunidade?	
Não, por que não é uma atividade legalizada	1
Sim, pois é perto de casa e pela renda	3
Sim, pois é o meio de trabalho que temos aqui na comunidade	8
Sim, por causa da renda para as famílias	88

Fonte: Pesquisa de campo, 2021.

No que diz respeito à renda obtida com a extração do calcário, verifica-se falta de uniformidade nos valores informados. Contudo, fica evidenciado que a renda é baixa. Em sua pesquisa Silva (2019, p. 42) encontrou posicionamentos semelhantes, os quais seus entrevistados disseram não ter renda fixa mensalmente, ou seja, é uma prática que implica diversos fatores, dos quais depende a renda desses trabalhadores.

Uma razão que ajuda a explicar o resultado financeiro está fortemente relacionado à dependência de atravessadores que ditam os valores a serem pagos. É possível supor que a cadeia produtiva do calcário é lucrativa, mas este excedente financeiro está ficando em maior proporção com as empresas que negociam as pedras com a indústria civil. Cabe aos trabalhadores de Palheiros III, os riscos à saúde, os impactos ao meio ambiente e a insegurança financeira.

A comunidade dispõe dos recursos naturais, capital humano e conhecimento para realizar a atividade. Contudo, carece de apoio em termos de políticas públicas para uma orientação técnica, gerencial e ambiental.

Outro aspecto confirmado nos dados descritivos é o envolvimento da família na atividade. A expressiva maioria possui parentes que também trabalham ou já trabalharam na exploração de calcário. Silva (2019, p. 41) enfatiza que “há presença de um ciclo familiar nessa prática”. O autor destaca familiares de grau de parentesco como o pai, primo e irmãos como “os mais envolvidos na atividade” (SILVA, 2019), condição similar é observada nessa pesquisa. Inclusive, segundo relato local, na pedreira de Palheiros III é bastante comum que familiares se reúnam em duplas para extrair o calcário e dividir em partes iguais a produção. Por ser um trabalho humano de grande esforço físico, trabalhar em dupla é menos desgastante.

A vinculação de uma enfermidade com atividades laborais não é uma tarefa simples e requer uma análise mais profunda, feita por profissionais habilitados em saúde do trabalho. Mesmo assim, de forma empírica, foi realizado levantamento de problemas de saúde, para verificar se existe algum indicativo da necessidade de aprofundamento desta eventual correlação. O que se percebe, na leitura dos dados disponíveis na Tabela 3 é que as doenças mencionadas, em sua maioria estão relacionadas ao esforço físico, como dores de coluna, dores musculares, fadiga, dentre outros. 8% mencionou problemas respiratórios, o que abre margem para um futuro aprofundamento em pesquisas que possam associar enfermidades respiratórias com o trabalho em minas.

Tabela 3 - Dados descritivos dos aspectos ambientais, na perspectiva dos moradores de Palheiros III.

Variáveis	%
Doenças comuns a pessoas que trabalham na extração de calcário	
Não associa a nenhuma doença	8
Problemas respiratórios	8
Dores na coluna	15
Dores musculares ou nos ossos	18
Dores de cabeça e na coluna	9
Dores musculares ou nos ossos, fadiga, dores de cabeça e na coluna	11
Dores musculares ou nos ossos, dores na coluna e cabeça	11
Outras doenças	20
Mudanças após início da extração de calcário na comunidade	
Não, não mudou nada	19
Sim, mudou para melhor, pois as pessoas tem um meio de trabalho	30
Sim, pra bom e pra ruim, por que tem o desmatamento mas é o único trabalho	51
O que entendem por impactos ambientais?	
Não sabe o que significa	30
Desmatamento	38
Quando a exploração na pedreira não ocorre de maneira adequada	1
São coisas negativas que os seres humanos fazem que faz mal a natureza	31

Fonte: Pesquisa de campo, 2021.

Caron e Hoeller (2014) observaram que problemas respiratórios são bastante perceptíveis em trabalhadores da mineração de calcário no município de Colombo, estado do Paraná. Os autores enfatizam que “uma grande parte da população sofre de doenças provenientes da poeira” (CARON e HOELLER, 2014, p. 7). Daí, a necessidade de um aprofundamento científico.

Quanto aos impactos socioambientais, considerando que eles podem ser positivos ou negativos, verificou-se que 81% dos moradores percebem mudanças, caracterizadas aqui como impactos. Destes, 51% veem mudanças boas e ruins, no sentido de que é o único trabalho disponível para muitas famílias e no aspecto negativo, o desmatamento é o que mais chama atenção.

Caron e Hoeller (2014, p. 7) enfatizam:

a mineração do calcário tem contribuído para a degradação do meio ambiente de diversas formas, primeiramente pelo desmatamento para retirada do minério, acelerando assim o processo de erosão, deixando área praticamente inutilizável, criando além do impacto ambiental, um impacto visual na paisagem, o qual cria uma desvalorização do espaço.

Esse impacto visual é um indicador ambiental importante e facilmente observado pelos moradores de Palheiros III, que relataram perceber mudanças significativas na paisagem local, principalmente nas proximidades da pedreira.

Com efeito, a maioria das famílias embora reconheça os impactos ambientais negativos que a atividade provoca no local, estão condicionados a ela por ser a única fonte de renda no próprio assentamento. “Uma particularidade em comparação com outros sítios e assentamentos aqui do município, onde as fontes de renda predominantes são aposentadoria e agricultura”.

Na questão sobre a compreensão que os moradores tem sobre impactos ambientais, ficou explícito que eles compreendem que quase sempre essa expressão está sempre associada à algo negativo, como desmatamento (38%) e outros danos à natureza (31%).

4.3.1 Análise dos impactos socioambientais na perspectiva dos moradores de Palheiros III

Na Tabela 04 verifica-se a análise de correlação de Pearson relativo à percepção dos moradores do Assentamento Palheiros III, quanto aos impactos socioambientais da extração de calcário. As dimensões consideradas foram: 1) PNP – Percepção do Nível de Poluição; 2) DREC – Doença Relacionada à Extração do Calcário; 3) FDEC – Família Doente por Extração ao Calcário; 4) APEC – Alteração da Paisagem por Extração do Calcário; 5) CDCE – Conhecimento sobre o Destino do Calcário Extraído; 6) CANAg – Calcário Afeta Negativamente qualidade da Água; 7) CANAr – Calcário Afeta Negativamente qualidade do Ar; 8) CANA – Calcário Afeta Negativamente Animais e 9) PSEC – Poluição Sonora da Exploração do Calcário.

Tabela 04 – Análise de correlações de Pearson com os dados de percepção dos moradores e trabalhadores quanto aos impactos socioambientais da extração de calcário em Palheiros III, Upanema-RN, 2021.

Variáveis	PNP	DREC	FDEC	APEC	CDCE	CANAg	CANAr	CANA	PSEC
PNP	—								
DREC	0.166	—							
FDEC	0.153	0.352**	—						
APEC	0.277	0.196	0.234*	—					
CDCE	0.185	0.188	0.181	0.124	—				
CANAg	0.492**	0.161	0.163	0.185	0.305 **	—			
CANAr	0.652**	0.180	0.137	0.290**	0.137	0.449**	—		
CANA	0.086	-0.130	-0.006	0.151	0.454 **	0.184	0.091	—	
PSEC	0.585**	0.077	0.061	0.103	-0.055	0.269**	0.502**	0.048	—

As siglas referem-se ao seguintes itens de percepção: PNP – Percepção do Nível de Poluição; DREC – Doença Relacionada à Extração do Calcário; FDEC – Família Doente por Extração ao Calcário; APEC – Alteração da Paisagem por Extração do Calcário; CDCE – Conhecimento sobre o Destino do Calcário Extraído; CANAg – Calcário Afeta Negativamente qualidade da Água; CANAr – Calcário Afeta Negativamente qualidade do Ar; CANA – Calcário Afeta Negativamente Animais; PSEC – Poluição Sonora da Exploração do Calcário

* p < 0,05. ** p < 0,01. Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Verificou-se efeito significativo e positivo do coeficiente em 11 delas, das quais se destacam PNP x CANAr com 0,652; PNP x PSEC com 0,585 e CANAr x PSEC com 0,502, sendo as maiores correlações identificadas.

A percepção do nível de poluição pelos moradores é identificada principalmente em relação aos impactos na qualidade do ar. Por isso, essa dimensão merece prioridade em relação da melhoria de performance ambiental na exploração de calcário. Ao passo que a percepção de poluição sonora, que por vezes é desprezada quanto aos seus efeitos socioambientais, foi também considerada importante na percepção dos moradores.

Outras correlações que merecem destaque são PNP x CANAg com 0,492; CDCE x CANA com 0,454 e CANAg x CANAr com 0,449; DREC x FDEC com 0,352 e CDCE x CANAg com 0,305, com correlações intermediárias. As demais correlações foram estabelecidas entre 0,3 e 0,2 que embora tenham sido significativas, podem ser considerados desprezíveis em termos de correlação estatística.

Na Tabela 05 verifica-se o cruzamento das diversas variáveis de percepção quanto aos impactos socioambientais da mineração na comunidade Palheiros III, por meio de Análise de Variância e a comparação de médias, por meio do teste Tukey. As variáveis avaliadas foram: existência de trabalhadores na extração do calcário; gênero dos participantes da pesquisa e a ocorrência ou não da extração de calcário como principal fonte de renda da família.

Para interpretação da referida tabela é necessário compreender que apenas as relações que possuem asteriscos no p-valor foram significativas estatisticamente, embora que para as demais relações existam diferenças matemáticas, como tendência de

valores, não se pode aferir taxativamente que são diferentes conforme a metodologia aplicada.

Tabela 05 – Análise de Variância e teste de Tukey em relação às variáveis de percepção quanto aos impactos socioambientais da atividade em Palheiros III, Upanema-RN, 2021.

Variáveis	PNP	DREC	FDEC	APEC	CDCE	CANAg	CANAr	CANA	PSEC
Existência de trabalhadores na extração de calcário na família									
Sim, 1 pessoa	2,70	2,67 ^a	3,76ab	4,76a	4,70 ^a	2,03b	2,82	4,73	2,45
Sim, 2 pessoas	2,89	2,22ab	5,00a	5,00a	4,89 ^a	3,89 ^a	3,55	5,00	1,89
Sim, mas não trabalha mais	2,56	2,44ab	2,94bc	4,56a	3,33b	2,33b	3,22	4,44	2,56
Não	2,44	1,17b	2,22c	2,44b	4,5 ^a	2,44b	2,72	4,89	2,39
p-valor	0,83	0,01**	<0,01**	<0,01**	<0,01**	<0,01**	0,28	0,08	0,44
Gênero do participante da pesquisa									
Variáveis	PNP	DREC	FDEC	APEC	CDCE	CANAg	CANAr	CANA	PSEC
Masculino	2,90 ^a	2,79 ^a	3,58	4,27	4,54	2,63 ^a	3,14	4,75	2,48
Feminino	2,20b	1,30b	3,00	4,10	4,07	2,07b	2,70	4,70	2,27
p-valor	0,01**	<0,01**	0,13	0,612	0,08	0,03*	0,13	0,73	0,38
Atividade de extração de calcário como principal fonte de renda da família									
Variáveis	PNP	DREC	FDEC	APEC	CDCE	CANAg	CANAr	CANA	PSEC
Sim	2,66	2,58	4,00a	4,79 ^a	4,74 ^a	2,45	3	4,82	2,48
Não ou NSA	2,66	1,88	2,75b	3,65b	4,00b	2,37	2,95	4,65	2,31
p-valor	0,84	0,06	<0,01**	<0,01**	<0,01**	0,74	0,85	0,24	0,49

As siglas referem-se ao seguintes itens de percepção: PNP – Percepção do Nível de Poluição; DREC – Doença Relacionada à Extração do Calcário; FDEC – Família Doente por Extração do Calcário; APEC – Alteração da Paisagem por Extração do Calcário; CDCE – Conhecimento sobre o Destino do Calcário Extraído; CANAg – Calcário Afeta Negativamente qualidade da Água; CANAr – Calcário Afeta Negativamente qualidade do Ar; CANA – Calcário Afeta Negativamente Animais; PSEC – Poluição Sonora da Exploração do Calcário.

ANAVA: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; Teste de Tukey: letras diferentes correspondem às diferenças estatísticas significativas. Demais valores foram não significativos estatisticamente.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Para as variáveis cruzadas com as respostas da presença ou não de trabalhadores na extração do calcário nas famílias investigadas (DREC), verifica-se valores estatisticamente diferentes quando se observa as respostas dadas à existência de doenças relacionadas à extração de calcário, onde todos que responderam que uma ou duas pessoas trabalham ou que já tiveram uma pessoa na atividade tiveram médias maiores que aqueles que responderam não. Ou seja, aquelas famílias que tem ou tiveram alguém no dia a dia da atividade de extração de calcário, associam mais claramente às doenças que tiveram como laborais. Da mesma forma, apresentaram valores médios mais elevados à pergunta relacionada ao adoecimento de alguém da família (FDEC) em associação à atividade mineradora.

Na percepção da alteração da paisagem em decorrência da atividade de mineração (APEC), há um destaque ainda maior que nos itens anteriores, para os que têm ou tiveram pessoas atuando na atividade, em comparação às famílias que não possuem. Neste caso, é possível aferir que a percepção de quem está frequentando a

pedreira é mais aguçada, pela exposição diária às mudanças ambientais, que aqueles que não frequentam aquele ambiente.

A percepção Conhecimento sobre o Destino do Calcário Extraído – CDCE e sua relação com a percepção sobre o Calcário Afetar Negativamente qualidade da Água – CANAg, apareceu de forma significativa nos dados obtidos, especialmente entre as famílias que tem 1 ou 2 familiares exercendo a atividade e também nas famílias em que já teve algum membro trabalhando nela.

Esse efeito pode ser estabelecido pelo fato do calcário antes do destino final (no período pré-venda) ficar exposto nos barreiros e no período chuvoso a contaminação da água ser perceptível, quando os barreiros enchem de água e é visivelmente observada a alteração na cor da mesma, de modo que esta fica esbranquiçada. Então, acredita-se que essa relação foi estabelecida considerando o destino do calcário para pré-venda, bem como seus resíduos, que fica exposto na superfície. E mais uma vez acredita-se estar direcionada a essas famílias por estas terem contato mais próximo com a realidade e especificidades da pedreira local a ponto de identificar aspectos desconhecidos as demais famílias que não tem pessoas trabalhando na atividade.

Para verificar as possíveis diferenças de percepções entre homens e mulheres, em relação aos impactos socioambientais, foram identificadas diferenças estatísticas nos itens PNP, DREC e CANAg. Nos três casos, as médias entre os homens foram maiores. Nesse caso, pode-se atribuir como justificativa que essa atividade laboral é tipicamente masculina, razão pela qual, os homens tendem a perceber os impactos mais facilmente, pois estão diariamente na mina e devido a essa exposição “sente” e percebe os impactos mais facilmente e visualmente no seu local de trabalho.

Em relação à extração de calcário ser a principal fonte de renda de algumas famílias, verificou-se que existem diferenças estatísticas nos itens: FDEC, APEC e CDCE. Nestes casos, aqueles que responderam sim, apresentaram médias maiores para esses itens, em relação aos que responderam não.

É importante ponderar novamente o fato dos membros familiares se dedicarem exclusivamente a essa atividade, de modo que percebem diariamente as modificações na paisagem local - APEC, pois muitos deles iniciam na atividade desde jovens, juntos com outros familiares e isso possibilita acompanhar todo processo ao longo dos anos, inclusive o ciclo da atividade e conhecimento sobre o destino do calcário extraído – CDCE e a Família Doente por Extração ao Calcário – FDEC, pois os dados da pesquisa mostrou que grande parte das famílias tem parentes que já trabalharam na extração.

Enquanto os que responderam não, possivelmente são os que trabalham por temporadas, ou enquanto não surge outra oportunidade de trabalho, ou seja, não tem tanta proximidade desse trabalho em comparação a quem exerce apenas a extração.

A atividade de mineração em Palheiros III é uma oportunidade de geração de renda, sobretudo pelas dificuldades das atividades agrícolas no semiárido potiguar, sobretudo no aspecto das limitações hídricas. Portanto, ser taxativamente contrário à realização dessa exploração é algo que requer uma análise social mais profunda.

No viés do debate do desenvolvimento sustentável, existem três dimensões a considerar: a social (humana), a econômica e a preservação ambiental. Logo, a comunidade vê positivamente uma fonte de renda dentro da própria comunidade e que não depende de tecnologias de convivência com a seca. Ou seja, ignorar essa fonte de renda, parece estar fora de questão pelos moradores.

Logo, o que parece ser premente é a necessidade de aprimorar os processos tecnológicos, no sentido de preservar a saúde das pessoas, tais como usos de EPIs, verificação de barulhos e monitoramento da vegetação e fauna, entre outros indicadores ambientais.

Do ponto de vista econômico, a dependência de atravessadores reduz consideravelmente as possibilidades de que a renda oriunda da atividade realmente fique na comunidade. Logo, pesquisas e ações de extensão podem ser priorizadas para uma melhor relação custo-benefício. Também se faz necessário um maior envolvimento do poder público local, na orientação e regulamentação da atividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível afirmar que os moradores e trabalhadores consideram a atividade sob dois vieses, o positivo e o negativo para comunidade e para o meio ambiente.

Na perspectiva econômica, a atividade tem grande importância para o assentamento Palheiros III, pois gera renda e emprego dentro da própria comunidade, um fato positivo destacado pelos participantes da pesquisa, ou seja, contribui para economia local, sendo o meio de sobrevivência e subsistência de grande parte das famílias assentadas. As pessoas veem um certo privilégio da comunidade ter uma oportunidade de geração de renda que não dependa das chuvas. Ao contrário, o excesso de chuvas até atrapalha a atividade, uma vez que enche os barreiros de água, impedindo momentaneamente a exploração. Contudo, como a maior parte do ano é seco, essa atividade se caracteriza como a maior fonte de renda de trabalho da comunidade e que somada à renda obtida pelos programas sociais governamentais e a renda de inativos, possibilita a subsistência da maioria das famílias. Inclusive a prefeitura do município, que nesta pesquisa estava representada pela coordenadora municipal de meio ambiente, apontou como positivo a existência das pedreiras no município para inclusão econômica das comunidades e em certa medida, relativizando os impactos ambientais negativos.

A fonte de renda local foi identificada como um fator essencial, pois enquanto em outros assentamentos e sítios do município as pessoas precisam se deslocar para outras comunidades, municípios vizinhos e até mesmo outros estados, no Palheiros III a atividade proporciona essa vantagem aos moradores locais, apesar de não ser uma atividade em que os trabalhadores possuem seus direitos assegurados.

Por outro lado, também foi encontrado os aspectos negativos, onde se destacaram os impactos ambientais provocados pela atividade, que afeta a fauna e flora local, bem como solo. A percepção do nível de poluição pelos moradores é identificada principalmente em relação aos impactos na qualidade do ar. A poluição sonora, também teve destaque na percepção dos moradores.

Outro fato que acontece é instabilidade financeira, pois os trabalhadores não exercem a função de carteira assinada, o que é considerado mais um aspecto negativo da atividade, tendo em vista que assim esse público não têm garantias e direitos estabelecidos de acordo com a lei.

Os impactos negativos à saúde humana, embora essa pesquisa não possa cientificamente confirmar, carecem de atenção, haja vista os relatos disponíveis na literatura, quanto aos problemas físicos e respiratórios e que, no levantamento feito em campo, se fazem presente na população local. Portanto, é necessário buscar mecanismos de identificação e orientação, por parte dos órgãos responsáveis, notadamente aqueles eventuais problemas de saúde ocasionados pela atividade.

Ao poder público municipal, sugere-se uma maior dedicação ao planejamento e desenvolvimento de ações, incluindo a parceria com os órgãos ambientais, como o IDEMA, não apenas nos aspectos da legalização e licenciamento ambiental, quanto aos impactos ambientais negativos, mas também na saúde desses trabalhadores.

As alterações ambientais foram visivelmente identificadas, principalmente nas proximidades dos barreiros e também nas áreas que tem indicativo de exaustão que já podem ser encontradas em algumas partes da pedreira. A paisagem local é condicionada a intervenções humanas, seja para abertura de estradas, ou para abertura de novos barreiros, visando novas áreas de extração.

Portanto, se faz necessário a implementação e direcionamento de ações voltadas à melhoria dos aspectos de gestão e planejamento ambiental dessa atividade, a supervisão e o monitoramento da extração de calcário por órgãos estadual (IDEMA) e federal (IBAMA). Nessa linha, uma fiscalização mais rigorosa por parte desses órgãos é igualmente importante, para que possam em conjunto com a secretaria municipal responsável pelo setor dar mais ênfase às questões ambientais relacionadas à atividade mineradora, bem como orientação e maior aproximação para superar o paradigma que existe sob a ótica dos trabalhadores quanto a esses órgãos, que são vistos como contrários a extração e qualquer outra atividade de caráter ambiental.

Pensando sob essa perspectiva, a aproximação e ações junto aos moradores e trabalhadores tendem a ser positivas, inclusive, assegurando que atividade ocorra em consonância com as leis ambientais. Para além da burocrática e por vezes temida fiscalização, a ação dos órgãos ambientais poderá se transformar em um movimento de instruções e de sugestões para que a preservação desses locais aconteça.

6 REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Mariana, November, 2015: The Political Genealogy Of A Disaster. **Vibrant, Virtual Brazilian Anthropology**, Brasília, v. 14, n. 2, 2017. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-43412017000200305&lng=pt&nrm=iso . acesso em 22 jul. 2020. Epub 07-Dez-2017. <https://doi.org/10.1590/1809-43412017v14n2p149>.
- ALMEIDA, F.S.; GARRIDO, F.S.R.G; ALMEIDA, A.A.. Avaliação de impactos ambientais: uma introdução ao tema com ênfase na atuação do gestor ambiental. **Diversidade e Gestão**, volume 1, p. 70-87. 2017. Disponível em: <http://www.itr.ufrj.br/diversidadeegestao/wp-content/uploads/2017/07/06-Avaliacao-de-Impactos-Ambientais-pronto-Angela.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- ALMEIDA, A.P.B. Pimentel, P.M. SILVA, A.S.B. SOUZA, C.M. VALENTIM, G. CAMPELO, I.C. **Classificação do calcário de microrregiões do estado do Rio Grande do Norte**. 4º Simpósio Nordeste de Química, 18 a 20 de julho, Mossoró-RN, 2018. Disponível em: <http://www.abq.org.br/sinequi/2018/trabalhos/100/520-25940.html>. Acesso em: 14 set. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Banco de dados, 2016. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/2fb4464c-fc83-41d0-b63a-d020395a4a99>. Acesso em: 15 mai. 2021.
- AZEVEDO, G. H. **A produção mais limpa nas indústrias de extração e beneficiamento do caulim no Estado do Rio Grande do Norte**. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Centro de Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/27229> Acesso em: 15 mar. 2020.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 3ª reimpressão da 1ª edição, 2016. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2022.
- BATISTA, L.S., DANTAS FILHO, M.D., MAIA, Y.W.A, CARVALHO, H.G., SANTOS, C.L.B. Geração de resíduos atribuída a atividade mineradora no Seridó (RN/PB) brasileiro. In: **1º congresso Sul-Americano de resíduos e sustentabilidade**. Gramado-RS, 12 a 14 de Junho de 2018. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2018/V-027.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- BERNARDO, J.S.S.; CAMAROTTO, J.A. Fatores motivadores da adoção de práticas ambientais em empresas paulistas processadoras de madeira. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 173-184, jan./fev. 2012. Disponível em https://www.scielo.br/pdf/prod/v22n1/aop_0009_0353.pdf. Acesso em: 07 mai. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132011005000061>.

BEZERRA, L. M. A. **Análise dos impactos sócio-ambientais decorrentes da mineração na Chapada do Araripe – Nova Olinda/Ceará**. 2013. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/20230> . Acesso em: 15 mar. 2020.

BEZERRA, L. S. **Análise da substituição parcial da areia por pó de rocha calcária no concreto**. 2019. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Engenharias - CE, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/3549>. Acesso em: 15 mai. 2020.

BOLLE, M. **The Amazon Is a Carbon Bomb: How Can Brazil and the World Work Together to Avoid Setting It Off?** Peterson Institute for International economics. Policy Brief, October, 2019. Massachusetts Avenue, NW, Washington, DC 20036-1903 USA +1.202.328.9000. Disponível em: <https://www.piie.com/sites/default/files/documents/pb19-15.pdf>. Acesso em 10. nov 2021.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.G. L.; MIERZWA, J.C.; BARROS, M.T.L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. 1986. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em 15 jul. 2020.

CALLAI, H. C. **O Município: Uma Abordagem Geográfica Nos Primeiros Anos da Formação Básica**. In: Temas da geografia na escola básica/Lanna de Souza Cavalcanti. (org.). – 1ª ed. – Campinas-SP: Papirus, 2013.

CARRERO, G. C., et al. Deforestation Trajectories on a Development Frontier in the Brazilian Amazon: 35 Years of Settlement Colonization, Policy and Economic Shifts, and Land Accumulation. **Environmental Management**. vol. 66, p. 966–984, 2020 Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00267-020-01354-w>. Acesso em: 10 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01354-w>. Acesso em 10. nov 2021.

CARON, R. HOELLER, S. C. **Análise ambiental e espacial a partir da extração e beneficiamento do calcário no município de Colombo**. Colombo-PR: Cadernos Pde, 2014. 25 p. (Volume I). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_geo_artigo_rodrigo_caron.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

COSME JÚNIOR, S. **Análise de uso e cobertura do solo no município de Parelhas/RN**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, ProdeMa - Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande

do Norte, Natal-RN, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18497>. Acesso em: 15 mar. 2020.

COSTA, A. O. Carneiro, B. H. M. G. ALMEIDA, B. G. Educação Ambiental: Conscientização que não pode faltar no âmbito escolar. **Revista Eletrônica Pró-Docência/UEL**, Londrina-PR, n. 5, Vol. 1, p. 81-94, jul-dez. 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/prodocenciafope>. Acesso em: 25 set. 2021. ISSN 2318-0013.

CHAVES, T.F. Uma análise dos principais impactos ambientais verificados no estado de Santa Catarina. **Revista gestão e sustentabilidade ambiental**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 611-634, out. 2016. Disponível em http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4198. Acesso em: 15 mar. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v5e22016611-634>

EQUIPE STATCAMP. **Software Action v. 3.3.2 (2019)**. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. <http://www.portaction.com.br/>. 2019.

FERNANDES, B. M. **Espacialização e territorialização da luta pela terra: a formação do MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-terra em São Paulo**. São Paulo. 207f. 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. Disponível em: http://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/bernardo/BERNARDO/BERNARDO DISSERTA CAO/disserta%E7%E3o_bmfernandes.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando SPSS**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2020.

GOMIDE, C.S.; COELHO, T.P.; TROCATE, C.; MILANEZ, B.; WANDERLEY, L.J.M. (orgs). **Dicionário Crítico da Mineração**. 1.ed. Marabá, PA: iGuana, 261 p. 2018. Disponível em: <https://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/Gomide-2018-Dicionário-crítico-da-mineração.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

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

GUIMARÃES, C.; VIANA, L.S.; COSTA, P.H.S. Os desafios da consciência ambiental: o marketing verde em questão. In: **C@LEA – Cadernos de Aulas do LEA**. n. 4, p. 94-104, Ilhéus – BA, nov. 2015. Disponível em: http://www.uesc.br/revistas/calea/edicoes/rev4_artigo7.pdf. Acesso em: 15 mai. 2020.

GUIZA, L. PEÑUELA, N. L. RÍOS, J. Desafíos del Estado colombiano en torno al aprovechamiento ilícito de oro y los cultivos de uso ilícito en la Amazonía: estudio de caso de San José del Fragua (Caquetá). **Revista Estudios Socio-jurídicos**, bogotá (colombia), vol. 22, n.2, p. 291-317, 2020. Disponível em: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/sociojuridicos/article/view/8663>. Acesso em: 10 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.8663>. Acesso em 10. nov. 2021.

HAULE, H.; RINGO, J.; LUVINGA, K.; KAWONGA, S.; MAYENGO, G.; MORSARDI, L. Effects of Limestone Mining on Deforestation and Land Degradation

in Mbeya Region, Tanzania. **International Journal of Modern Social Sciences**. Florida, USA: v. 5, n. 2, p. 117-132, 2016. Disponível em <http://modernscientificpress.com/Journals/IJMSS.aspx>. Acesso em: 05 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **Mineração e economia verde/Confederação Nacional da Indústria**. Brasília: CNI, 2012. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002708.pdf>. Acesso em: 16 de abr. de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. 2021. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/upanema/panorama>. Acesso em: 03 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de dados, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 15 mai. 2021.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE – IDEMA. **Perfil do seu município: Upanema/RN**, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013802.PDF>. Acesso em: 03 ago. 2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty** [MASSON-DELMOTTE, V., P. ZHAI, H.-O. PÖRTNER, D. ROBERTS, J. SKEA, P.R. SHUKLA, A. PIRANI, W. MOUFOUMA-OKIA, C. PÉAN, R. PIDCOCK, S. CONNORS, J.B.R. MATTHEWS, Y. CHEN, X. ZHOU, M.I. GOMIS, E. LONNOY, T. MAYCOCK, M. TIGNOR, AND T. WATERFIELD (eds.)]. Disponível em <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em 27 jun.2020.

JASP TEAM. **JASP (Version 0.9)** [Computer software]. Disponível em <https://jasp-stats.org/>. 2018. Acesso em 21 mar 2019.

LAMARE, R.E; SINGH, O.P. Limestone mining and its environmental implications in Meghalaya, Índia. **Boletim ENVIS Bulletin Himalayan Ecology**, v. 24, p. 87-100, Índia, 2016. Disponível em [http://gbpihedenvnis.nic.in/ENVIS%20Bullitin/ENVIS%20Bulletin%20\(Vol.%2024,%202016\)/Limestone_mining_RE_Lanare.pdf](http://gbpihedenvnis.nic.in/ENVIS%20Bullitin/ENVIS%20Bulletin%20(Vol.%2024,%202016)/Limestone_mining_RE_Lanare.pdf). Acesso em: 05 ago. 2020.

LIMA, A.H.S.; SILVA, P.E.D.; MUSSE, N.S. **A situação atual do setor mineral no Rio Grande do Norte e suas perspectivas de futuro**. VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas-TO, 2012. Disponível em <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2957/1456>. Acesso em: 16 abr. 2020.

LIMA, L. A. M. **Produção de Calcário no Estado do Rio de Janeiro**. 2011. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:

<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4436/1/LIMA%2C%20L.A.M.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

LÓPEZ-SÁNCHEZ, L. M. LÓPEZ-SÁNCHEZ, M. L. MEDINA-SALAZAR, G. **La prevención y mitigación de los riesgos de los pasivos ambientales mineros (PAM) en Colombia: una propuesta metodológica.** En: Entramado. Enero - Junio, 2017. vol. 13, n. 1, p. 78-9. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00078.pdf> . Acesso em: 10 ago. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18041>. Acesso em 10. nov. 2021.

MATAVELI, G. A.V. The emergence of a new deforestation hotspot in Amazonia. Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação. **Journal Perspectives in Ecology and Conservation.** vol. 19, ed. 1, p. 33-36, 2021. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/prov0304.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2021.01.002>. Acesso em 10. nov. 2021.

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v. 4, n. 1, p. 1-17, set. 2011. Disponível em: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

MEYER, M. F. et al. *Check list* do CREA-RN aplicado a fiscalização das atividades: estudo de caso na vitorantim cimentos (Unidade Macaíba-RN). **Holos**, [S.l.], v. 3, p. 370-377, jul. 2014. ISSN 1807-1600. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1779>. Acesso em: 24 jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1779>.

NETO, R. G. M. RAMALHO, J. S. A evolução do impacto ambiental acarretado pela extração de calcário, tendo como exemplo a mineração Paternal-Partezani, no estado de São Paulo. **Revista CES**, v. 24, n. 1, p. 31-42, Juiz de Fora-MG, 2010. ISSN 1983-1625. Disponível em: <https://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2010/02BIOLOGIAevolucaoimpactoambiental.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

OLIVEIRA, E.A.F.; et al.; Impactos ambientais oriundos da extração de calcário laminado em Santana do Cariri (CE). **Natural Resources**, v.8, n.2, p.21-30, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2018.002.0003>. Acesso em 23 jul. 2020.

OLIVEIRA, W.K.; ROHLFS, D.B.; GARCIA, L.P. O desastre de Brumadinho e a atuação da Vigilância em Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 28, n. 1, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S223796222019000100100&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 22 jul. 2020.

OLIVEIRA, J. C.S. LIRA, B. B. YADAVA, Y. P. SILVA, C. M. M. Santos, T. W. G. Importância do Carbonato de Cálcio na Fabricação de Tijolos. **Revista Cerâmica Industrial**, Vol. 16 nº 5-6, p. 34-38, Set-Dez/2011. Disponível em: <http://host-article-assets.s3.amazonaws.com/ci/5876574a7f8c9d6e028b47b7/fulltext.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

PEREIRA, E. J. A. L. et al., Policy in Brazil (2016–2019) threaten conservation of the Amazon rainforest. **Journal Environmental Science and policy**. vol. 100. p. 8-12, 2019. Disponível em: [Environmental Science & Policy | Vol 100, Pages 1-246 \(October 2019\) ScienceDirect.com by Elsevier](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.06.001). Acesso em: 25 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.06.001>. Acesso em 10. nov. 2021.

PEREIRA, S.S.; CURI, R.C. Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Conceituações Teóricas sobre o Despertar da Consciência Ambiental. **REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade** – Vol. 2, nº 4, p. 35-57, Set-Dez/2012. Disponível em: <http://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/78>. Acesso em: 15 mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18696/reunir.v2i4.78>.

PEREIRA, B.R.F. **Mineração de scheelita no semiárido Potiguar**: Avaliação da qualidade e percepção ambiental em áreas degradadas por esta atividade antrópica. 80p, Natal-RN, 2019. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Disponível em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/28267>. Acesso em 12 jul. 2020.

PONTES, J. C. LIMA, V. L. A. SILVA, V. P. Impactos ambientais do desmonte de rocha com uso de explosivos em pedreira de granito de Caicó-RN. **Revista Geociências**, Rio Claro-SP, v. 35, n. 2, p. 267-276, nov. 2016. Disponível em: https://www.revistageociencias.com.br/geociencias-arquivos/35/volume35_2_files/35-2-artigo-09.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.

POTT, C.M.; ESTRELA, C.C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, vol. 31, nº. 89, 1 abr. de 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v31n89/0103-4014-ea-31-89-0271.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890021>

QGIS. **(Versão 3.16.11)** [Computer software]. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html 2021. Acesso em 15 mai 2021.

QUEIROZ NETO, V. F. de. **O artesão, o artesanato e a educação ao longo da vida**: um olhar a partir do assentamento Palheiros III (Upanema/RN). 111f. Dissertação (mestrado em educação) Natal, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13035174-O-artesao-o-artesanato-e-a-educacao-ao-longo-da-vida-um-olhar-a-partir-do-assentamento-palheiros-iii-upanema-rn.html>. Acesso em: 20 ago. 2021.

RAMBO, A. G. COSTA, G. C. da. FILIPPI, E. E. **Experiências de geração de biocombustíveis no Sul e no Nordeste do Brasil**: dispositivos coletivos, inovações sócio-técnicas e desenvolvimento territorial. In: 48º Congresso da SOBER - Tecnologias, Desenvolvimento e Integração Social, 2010, Campo Grande (MS). Anais do 48º Congresso da SOBER. Campo Grande (MS): UFMS, 2010. p. 1-22. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pgdr/publicacoes/producaotextual/eduardo-ernesto-filippi/rambo-a-g-cordeiro-da-costa-g-filippi-e-e-experiencias-de-geracao-de-biocombustiveis-no-sul-e-no-nordeste-do-brasil-dispositivos-coletivos-inovacoes-socio-tecnicas-e-desenvolvimento-territorial-in-48o-congresso-da-sober-tecnologias-desenvolvimento-e>. Acesso em: 25 ago. 2021.

RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2014.

RITTER, C. D. et al., Environmental impact assessment in Brazilian Amazonia: Challenges and prospects to assess biodiversity. **Journal Biological Conservation**. vol. 206 p. 161-168, 2017. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2017/Ritter_et_al_EIAsBiological_Conservation.pdf. Acesso em: 25 set. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.031>. Acesso em 10. nov. 2021.

ROCHA, A.C.; CERETTA, G.F.; BOTTON, J.S.; BARUFFI, L.; ZAMBERLAN, J.F. Gestão dos resíduos sólidos domésticos na zona rural: A realidade do município de pranchita/PR, **Revista de administração da universidade de santa Maria**. Santa Maria, v.5, n.4, ed. esp., p. 699-714, Set./Dez. 2012. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/7657?source=/reaufsm/article/view/7657>. Acesso em: 12 mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/198346597657>

RODRIGUES, G. G. **Exploração e beneficiamento da pedra cariri nas cidades de Nova Olinda e Santana do Cariri-CE**. 2018. 9 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Centro de Ciências Exatas e Naturais - Ccen, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018. Disponível em <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4402>. Acesso em: 15 abr. 2020.

RODRIGUES, A., PAULO, E. Apêndice A - Alfa de Cronbach. In. CORRAR, L. J., PAULO, E., DIAS FILHO, J. M.(Coordenadores). **Análise Multivariada: para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

SÁ, L. C. R. **Exploração dos recursos minerais e seus impactos socioambientais em Jaguaruana-CE**. 2019. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Centro de Ciências Exatas e Naturais - CCEN, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4649>. Acesso em: 02 out. 2021.

SÁNCHEZ, L.H. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

_____. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. Disponível em: <http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Avaliacao-de-impacto-ambiental-2ed-DEG.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SÁNCHEZ, L.H.; NERI, A.C. Impactos da mineração de calcário sobre ambientes cársticos. In: Sánchez, L.E.; Lobo, H.A.S. (Orgs.), **Guia de Boas Práticas Ambientais na Mineração de Calcário em Áreas Cársticas**. Campinas-SP: Sociedade Brasileira de Espeleologia, p. 210-215, 2016. Disponível em https://www.academia.edu/27985081/Guia_de_Boas_Pr%C3%A1ticas_Ambientais_na_Minera%C3%A7%C3%A3o_de_Calc%C3%A1rio_em_%C3%81reas_C%C3%A1rsticas. Acesso em: 12 mai. 2020.

SILVA, A.A. **O extrativismo do calcário**: impactos ambientais e socioeconômicos gerados na comunidade de Palheiros III, município de Upanema/RN. 2019. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Educação do Campo, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/3338>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SILVA JÚNIOR, F. C. C. E. FERNANDES, M. J. C. SANTOS, J. E. **A relevância dos Assentamentos Rurais no Crescimento Populacional Rural do Município de Upanema/RN**. In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER – PDVAgro. Natal-RN, 2017. Disponível em <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/A-RELEV%C3%82NCIA-DOS-ASSENTAMENTOS-RURAI-NO-CRESCIMENTO-POPULACIONAL-RURAL-DO-MUNIC%C3%8DPIO-DE-UPANEMA-RN.pdf>. Acesso em: 20 de ago. 2021.

SOARES, R. A. L. **Influência do teor de calcário no comportamento físico, mecânico e microestrutural de cerâmicas estruturais**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/12659>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SOUSA, N. R. P. **Caracterização da rocha calcária de João Pessoa/PB e sua aplicação em obras geotécnicas de pequeno porte**. 2015. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/12909>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SOUZA, E. F. M. et al. Problemas socioambientais gerados pela exploração de calcário e produção de cimento em João Pessoa-PB. In: **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. A construção do Brasil: geografia, ação política e democracia**. São Luís-MA, 24 a 30 de junho de 2016. Disponível em: http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468250695_ARQUIVO_TrabalhoFinalENG-2016.pdf. Acesso em: 20 out. 2021

SONTER, L. J. et al. Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal Nature Communications**. vol. 8, n. 1013, p. 1-7, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/search?q=Mining+drives+extensive+deforestation+in+the+Brazilian+Amazon&journal>. Acesso em: 25. set. 2021.

STEFANI, P. H. **Carga Explosiva**: desmonte de rochas à céu aberto. 2019. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça-Sc, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4672/7/TCC%20revisadoFINAL.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

VAN DAMME, P. A. et al. Upstream dam impacts on gilded catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* (Siluriformes: Pimelodidae) in the Bolivian Amazon. **Journal Neotropical Ichthyology**, vol. 17, n.4, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ni/a/SFXrfqTB8NkzbWGH4cxqvjR/?lang=en>. Acesso em: 25 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20190118>. Acesso em 10. nov 2021.

VILELA, T. et al., Environmental impact assessment in Brazilian Amazonia: Challenges and prospects to assess biodiversity. Biological Conservation. Editado por Arun Agrawal, Universidade de Michigan, Ann Arbor, MI. **PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. vol. 117, n. 13, p. 7095–7102, 2020. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/117/13/7095>. Acesso em: 25 set. 2021.

APÊNDICE 1 – Questionário para aplicação com a comunidade



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COGNIÇÃO, TECNOLOGIAS E INSTITUIÇÕES

QUESTIONÁRIO

I CARACTERIZAÇÃO DO(A) INFORMANTE / MORADORES DA CASA

1. Gênero do/a informante
() masculino () feminino () outro () Não desejo informar
2. Condição da moradia:
() própria () alugada () emprestada () outra situação: _____
3. Composição da família / moradores fixos da residência:
() 1 pessoa () 2 pessoas () 3 pessoas () 4 pessoas () 5 pessoas () 6 ou mais pessoas
4. Pessoas economicamente ativas da casa (renda formal, informal ou autônoma)
() 1 pessoa () 2 pessoas () 3 pessoas () 4 pessoas () 5 pessoas () 6 ou mais pessoas
5. Escolaridade do/a informante/a:
() Não sabe ler ou apenas assina
() Ensino fundamental incompleto
() Ensino fundamental completo
() Ensino médio incompleto
() Ensino médio completo
() Ensino superior incompleto
() Ensino superior completo
6. Atividades profissionais que geram renda, dos residentes economicamente ativos (formais, informais, autônomas):

7. Fontes de renda de inativos (aposentadoria, pensão, auxílio governamental)

8. Algum(a) morador(a) nasceu em outra cidade, diferente de Upanema?
() 1 pessoa () 2 pessoas () 3 pessoas () 4 pessoas () 5 pessoas () 6 ou mais pessoas
9. Tempo que reside no Assentamento Palheiros, em anos completos:

II INFORMAÇÕES SOBRE EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO:

10. Alguma pessoa de sua casa trabalha ou trabalhou na extração de calcário?
() Não.
() Sim, mas não trabalha(m) mais
() Sim, atualmente uma pessoa
() Sim, atualmente duas pessoas
() Sim, atualmente três ou mais pessoas
11. Se a resposta da questão 10 for SIM, você pode informar o valor aproximado que se ganha com essa atividade? _____
12. Se a resposta da questão 10 for SIM, é a principal fonte de renda da família?

- () Sim () Não () outra resposta: _____
13. Outra(s) pessoa(s) de sua família já trabalhou(aram) na extração de calcário?
() Não
() Sim. (Citar: pai, avô, outros): _____
14. A extração de calcário é importante na comunidade?
() Sim, porque: _____
() Não, porque: _____
15. Marque com um “x” as doenças que você considera comum às pessoas que trabalham na extração de calcário.
() Não associa essa atividade a nenhuma doença
() Problemas respiratórios
() Problemas na visão
() Dores musculares ou nos ossos
() Fadiga
() Depressão
() Câncer
() Outra(s): _____

III INFORMAÇÕES SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO:

16. Você acha que mudou algo na comunidade ao ser iniciada a extração de calcário? (aspectos positivos e negativos)
- _____
- _____

17. O que você entende por impactos ambientais?
- _____
- _____

- Das questões 18 a 26 responda, utilizando os seguintes critérios:

(1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) neutro/indiferente; (4) concordo parcialmente; e (5) concordo totalmente

18. Estou preocupado com os níveis de poluição relacionado à extração de calcário na comunidade Palheiros III

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

19. Você já teve alguma doença que tem relação com a exploração de calcário?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

20. Alguém da sua família já teve alguma doença que tem relação com a exploração de calcário?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

21. Você percebe ou percebeu alguma alteração na paisagem após a intensificação da extração do calcário?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

22. Você sabe para onde vai o calcário extraído na comunidade?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

23. A extração de calcário afeta negativamente a qualidade da água dos rios, açudes e poços?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

24. A extração de calcário afeta negativamente a qualidade do ar?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

25. A extração de calcário afeta negativamente os animais da região?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

26. A extração de calcário produz poluição sonora (o barulho incomoda)?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

APÊNDICE 2 – Roteiro de entrevista semiestruturada

Representante municipal da área de meio ambiente: _____

Perfil

1 Função exercida como representante da área de Meio Ambiente no município:

2 Tempo que ocupa este cargo:

3 Escolaridade e área de formação acadêmica:

4 Cidade onde reside:

Perguntas:

1 Quais as principais dificuldades para a atuação ambiental no município? Esclareça.

2 Quais principais problemas decorrentes da extração de calcário costumam chegar ao poder público municipal?

3 O órgão municipal de meio ambiente recebe o apoio necessário às suas demandas das instâncias estadual e federal?

4 Existem ações do poder público municipal de apoio aos trabalhadores da extração de calcário? Se sim, de que forma essas ações contribuem com o trabalho?

5 Quais as orientações do poder público municipal para os trabalhadores e donos de terras que desejam iniciar nesse ramo?

6 Há registro oficial de todas as pedreiras ativas do município? Se não, por quê?

7 Todas as pedreiras do município possuem licenciamento ambiental vigente?

8 Quais as maiores dificuldades para se conseguir licenciamento ambiental para esse tipo de atividade?

9 Existe planejamento de ações específicas sobre a atividade de mineração ou a prefeitura age pontualmente conforme as demandas que surgem?

10 Quais demandas/ações em relação ao meio ambiente não foram concluídas esse ano e por quê?

11 Quais ações sobre o meio ambiente estão planejadas para iniciar ou ampliar para o próximo ano?

12 O/A senhor/a considera a atividade de extração de calcário importante para o município? Por quê?

13 O/A senhor/a considera a extração de calcário uma atividade sustentável? Esclareça.

14 O/A senhor/a tem experiência na área ambiental em outro município ou empresas? Se sim, por favor relate.

ANEXO 1 – Check List para atividade de Mineração – CREA –RN (*)

nº	ITENS DE VERIFICAÇÃO	SIM	NÃO	NSA	OBSERVAÇÃO
1	A comunidade ou associação tem requerimento de pesquisa mineral?				
2	A exploração de calcário tem registro no CREA?				
3	A comunidade ou associação tem algum profissional respondendo pelas operações da mina?				
4	O profissional, caso exista é registrado no CREA?				
5	A comunidade ou associação tem registro em algum órgão Ambiental?				
6	A comunidade ou associação tem jazida própria para extração da matéria prima?				
7	A comunidade ou associação compra a matéria prima de terceiros?				
8	A extração da mina é feita de modo manual?				
9	A extração da mina utiliza equipamentos mecânicos?				
10	A mina trabalha com explosivos?				
11	O explosivo é guardado em paiol destinado para esse fim?				
12	Os explosivos são adquiridos de forma legalizada?				
13	Os equipamentos de extração (carregadeiras e caminhões são da comunidade ou associação)?				
14	Os trabalhadores são da própria comunidade ou associação?				
15	A comunidade ou associação tem galpão para manutenção dos equipamentos?				
16	A mina tem alguma sinalização de Segurança do Trabalho?				
17	Os trabalhadores da comunidade ou associação utilizam EPIs?				
18	A mina tem algum plano de recuperação ambiental (PRAD)?				
19	A mina dispõe de algum levantamento geológico?				
20	A mina trabalha com auxílio de topografia (topógrafo)?				

21	O ambiente da mina apresenta alguma insalubridade como poeira, ruído em níveis elevados?				
22	A mina tem algum caminhão pipa molhando as vias de acesso?				
23	A mina dispõe de alguma área para o bota fora (depósito de estéril descartado pela mina)?				
24	A mina é a céu aberto ou subterrânea?				
25	Caso sendo subterrânea, a mina conta com dois acessos alternativos (poços e rampas)?				
26	A mina subterrânea conta com sistemas de ventilação e iluminação adequados?				
27	A mina subterrânea oferece as mínimas condições de Segurança para os trabalhadores?				
28	A empresa tem a parte do beneficiamento (tratamento) de minérios?				
29	O beneficiamento de minérios conta com britadores, moinhos e peneiras?				
30	O beneficiamento trabalha com etapas de concentração como flotação, separação magnética e eletrostática?				
31	O beneficiamento trabalha com equipamentos gravimétricos como calha simples, mesa oscilatória, jigue e outros?				
32	O beneficiamento tem uma sala de controle de suas operações (vídeo-monitoramento)?				
33	Os equipamentos de beneficiamento são bastante modernos?				
34	A comunidade ou associação conta com alguma barragem de rejeito?				
35	O minério extraído da mina contém algum mineral metálico?				
36	A empresa tem algum sistema de transformação das matérias primas como (metalurgia, cerâmica, olarias e carvoarias)?				
37	A empresa produz minerais industriais que abastecem diretamente a construção civil como areia, brita, rocha ornamental (granito e mármore)?				
38	A empresa tem algum sistema de transporte do minério produzido, como (trens, correias transportadoras, minerodutos, caminhões, etc)?				

39	Os responsáveis dirigentes pela mina se mostraram acessíveis com este levantamento (<i>check-list</i>)?				
40	Existe poeira em suspensão ou depositada sobre as superfícies foliares e solo da proximidade da mina?				

(*) Adaptado de: MEYER (2014)

ANEXO 2 – Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PERCEPÇÕES DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO, UPANEMA/RN

Pesquisador: RANIELLY LETICIA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 40383720.9.0000.5294

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.711.165

Apresentação do Projeto:

Este projeto faz parte da pesquisa de mestrado para o PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR EM COGNIÇÃO, TECNOLOGIAS E INSTITUIÇÕES, da UFERSA. Seu objetivo é estudar os impactos causados pela indústria de extração mineral no município de Upanema-RN, mais especificamente na Comunidade Palheiros III. Busca estudar quais os impactos socioambientais e econômicos provocados pela extração de calcário no referido município e também as percepções dos moradores e trabalhadores da referida atividade sobre estes impactos. Será uma pesquisa qualitativa, através de uma entrevista com um público de 750 pessoas, sendo 700 moradores da comunidade e 50 trabalhadores da mineradora.

Objetivo da Pesquisa:

Geral

> Analisar os impactos socioambientais da extração do calcário no município de Upanema, Estado do Rio Grande do Norte.

Específicos

> Verificar a percepção dos moradores e trabalhadores da mineração de calcário no Assentamento Palheiros III quanto aos aspectos socioambientais e econômicos da atividade;

Endereço: Rua Miguel Antonio da Silva Neto, s/n

Bairro: Aeroporto

CEP: 59.607-360

UF: RN

Município: MOSSORO

Telefone: (84)3312-7032

E-mail: cep@uern.br

Continuação do Parecer: 4.711.165

- > Identificar a contribuição econômica da extração de calcário e as ações do poder público local, quanto aos impactos negativos;
- > Levantar indicadores de alterações físicas nas áreas onde se realizam a extração de calcário.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sobre os riscos e as formas de minimizá-los, assim informa a pesquisadora "Os riscos mínimos são de erro na coleta de dados. Porém este risco é minimizado por se utilizar um método estatístico onde a margem de erro é conhecida. Outro risco é o medo que seu nome seja citado no trabalho final, mas estes estarão resguardados sob o anonimato através de pseudônimos, de modo a garantir a sua privacidade, bem como os dados coletados estarão sob a responsabilidade da pesquisadora, garantindo assim a segurança relacionada ao público e aos seus depoimentos na entrevista e nos questionários".

Os benefícios, segundo a pesquisadora, "estão relacionados a contribuição social da pesquisa a população estudada, tendo em vista que este público faz parte da referida atividade de maneira direta e/ou indireta. A atividade poderá ainda ganhar maior destaque, podendo ser favorecida com políticas ambientais de assistencialismo o que implicará em benefícios a população nos aspectos sociais, ambientais e econômicos."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

É uma pesquisa com objetivo pertinente, pois busca refletir sobre os impactos socioambientais em um município potiguar, marcando a sua relevância para o campo de estudos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram anexados, não apresentando, este projeto, óbices éticos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisa não apresenta óbices éticos. O presente protocolo de pesquisa encontra-se de acordo com as normativas éticas vigentes.

O presente protocolo de pesquisa encontra-se de acordo com Resolução CNS 466/12 e as normativas complementares.

Considerando a Declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em 30 de janeiro de 2020, em decorrência da Doença por Coronavírus – COVID-19 (decorrente do SARS-CoV-2, novo Coronavírus);

Endereço: Rua Miguel Antonio da Silva Neto, s/n	CEP: 59.607-360
Bairro: Aeroporto	
UF: RN	Município: MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032	E-mail: cep@uern.br

Continuação do Parecer: 4.711.165

Considerando a forma de priorizar a saúde da comunidade com o distanciamento social, conforme determinado por cada Chefe do Executivo Estadual;

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte recomenda que as particularidades relacionadas a proteção da saúde de todos os envolvidos nos protocolos de pesquisa sejam observadas e que os decretos e resoluções pertinentes a realidade de cada Instituição Proponente, bem como das instituições anuentes, sejam respeitadas. Por fim, recomendamos que caso sua pesquisa passe por alterações em decorrência dessa paralisação uma emenda deve ser enviada ao CEP para apreciação das mesmas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1654927.pdf	15/04/2021 11:17:54		Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP.pdf	15/04/2021 11:12:20	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4624991.pdf	15/04/2021 11:11:20	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISA_ALTERADO.docx	15/04/2021 11:10:45	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALTERADO.docx	15/04/2021 11:09:57	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_ALTERADO.pdf	29/12/2020 15:33:15	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia.pdf	02/11/2020 18:19:25	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	TermoPesquisador.pdf	02/11/2020 18:11:26	RANIELLY LETICIA DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Rua Miguel Antonio da Silva Neto, s/n
 Bairro: Aeroporto CEP: 59.607-360
 UF: RN Município: MOSSORO
 Telefone: (84)3312-7032 E-mail: cep@uern.br



Continuação do Parecer: 4.711.165

Não

MOSSORO, 13 de Maio de 2021

Assinado por:
Ana Clara Soares Paiva Tórres
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Miguel Antonio da Silva Neto, s/n
Bairro: Aeroporto **CEP:** 59.607-360
UF: RN **Município:** MOSSORO
Telefone: (84)3312-7032 **E-mail:** cep@uern.br

Página 04 de 04