



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS - CMPF
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JESSICA RAFAELLY ALMEIDA LOPES

IMPACTOS AMBIENTAIS DA PEDREIRA NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN

Pau dos Ferros- RN

2017

JESSICA RAFAELLY ALMEIDA LOPES

IMPACTOS AMBIENTAIS DA PEDREIRA NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Pollyanna Freire Montenegro
Agra

Pau dos Ferros- RN

2017

© 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 tomar-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.

L864i LOPES, JESSICA RAFAELLY ALMEIDA .
IMPACTOS AMBIENTAIS DA PEDREIRA NO MUNICÍPIO
DE CARAÚBAS-RN / JESSICA RAFAELLY ALMEIDA LOPES. -
2017.
51 f. : il.

Orientadora: POLLYANNA FREIRE MONTENEGRO AGRA.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2017.

1. Meio Ambiente. 2. Mineração. 3. Impacto
Ambiental. I. AGRA, POLLYANNA FREIRE MONTENEGRO ,
orient. II. Título.

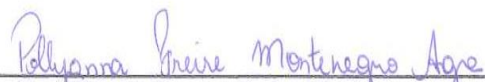
JESSICA RAFAELLY ALMEIDA LOPES

IMPACTOS AMBIENTAIS DA PEDREIRA NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Aprovado em: 17 de 05 de 2017.

BANCA EXAMINADORA



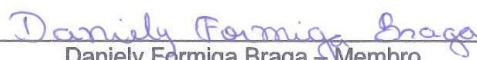
Prof^a Dra Pollyanna Freire Montenegro Agra - Presidente

Orientadora



Edna Lúcia da Rocha Linhares - Membro

Membro examinador



Daniely Formiga Braga - Membro

Membro examinador

“Confia ao Senhor as tuas obras, e teus pensamentos serão estabelecidos.”

- Provérbios 16:3

OFEREÇO

A minha família,

Minha base, meu porto seguro, meu refúgio, pois foram eles que me impulsionaram a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por ter sido meu fiel amigo, por cuidar tão bem de mim, e cuidado nos mínimos detalhes, para que hoje pudesse subir mais um degrau para realização de um grande sonho. Ao meu Deus minha gratidão, pelos benefícios incontáveis, imensuráveis e milagres inexplicáveis.

A minha família por todo apoio, ajuda, conselhos, ensinamentos, por sempre terem acreditado em mim, e por nunca terem me deixado desistir, mesmo diante dos inúmeros obstáculos que surgiram durante o caminho. As palavras me faltam de tanta emoção ao relembrar as dificuldades enfrentadas, e desafios superados, e tudo isso só foi possível porque tenho vocês em minha vida, obrigada família. Jamais saberei retribuir tudo que fizeram e fazem por mim. Agradeço aos meus padrinhos, Jani Cleide, Josedir e Silverânia, pelo incentivo, apoio e estímulo para enfrentar as barreiras da vida. Em especial, aos meus pais, Ivanilson e Joana Dark, por terem se dedicado, lutado, renunciado, esforçado, para que hoje o meu sonho pudesse ser realizado, esta vitória é para os senhores. Amo-os muito, obrigada por tudo.

As minhas melhores amigas, Jesarela Peixoto, Juliana Gurgel e Jéssica Lima, presentes de Deus para minha vida. Obrigada pelas incansáveis orações, pelos conselhos tão preciosos, pelas risadas compartilhadas e pelas lágrimas derramadas. Obrigada porque mesmo distantes fisicamente, vocês estiveram presentes em cada detalhe da minha trajetória. Amo vocês, amigas.

Ao Pastor Flávio e Irmã Valdelúcia, meus pais na fé, pois os senhores têm uma parcela de contribuição significativa para realização deste sonho. Obrigada pelas orações, conselhos e ensinamentos tão preciosos. Deus os recompense em tudo.

A minha orientadora, Pollyanna Agra, sempre presente e cuidadosa, carinhosamente a chamamos de amada mãe. Obrigada por toda paciência, dedicação e empenho para realização deste trabalho. Sinceramente, nada disso seria possível sem você. Seu papel em minha vida vai muito além de ser uma orientadora, pois você se tornou uma grande amiga, que aconselhou nos momentos certos, que apoiou minhas decisões, que repreendeu quando necessário, que se alegrou com minhas vitórias, que também secou minhas lágrimas nos dias de angústia e tristeza, e que sempre deu um abraço aconchegante quando precisei. Polly, muito obrigada.

Minha gratidão a UFERSA-CAMPUS CARAÚBAS, pois foi onde iniciei minha vida acadêmica, e dei meus primeiros passos na pesquisa científica. Aos meus mestres pelo ensino transmitido e por terem colaborado direta ou indiretamente para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos amigos conquistados durante os anos que aí passei, em especial, a Edgley por ter sido o amigo de todas as horas, companheiro de projeto, desde o início somos parceiros, e apesar de não conversamos constantemente, sempre que eu precisei estava disposto e pronto a me ajudar, obrigada pela amizade verdadeira, capinha. A Larissa, um presente de Deus, trazendo-a de Belém para ser tornar uma grande amiga, obrigada por toda força, amada. Agradeço, a minha querida amiga, Aparecida Oliveira, por todas as palavras de ânimo e coragem para seguir em frente, você é muito especial, amada, obrigada por tudo. Aos demais, saibam que tenho cada um de vocês em meu coração, e que vocês significam muito para mim, são amizades preciosas que levarei sempre comigo. Obrigada, amados.

Aos que quando cheguei a Pau dos Ferros que me receberam tão bem, mesmo sem me conhecerem, me acolheram e fizeram meus dias felizes durante o tempo que moramos juntos, minha gratidão a Carol, Taiton, Natália, Edith, pois não estaria aqui hoje se não fosse à contribuição de vocês, e apesar das brigas e discussões vocês fazem parte da minha família, família que Deus me presenteou em PDF. Não poderia deixar de agradecer ao agregado, Gustavo, apesar de me fazer raiva, sempre que precisei ele me ajudou. Obrigada por todo carinho.

A UFERSA CAMPUS PAU DOS FERROS, pois boa parte da vida acadêmica será vivenciada aqui daqui pra frente. A professora, Janaína Cortêz, meus agradecimentos, pois nos momentos mais difíceis ela me ajudou, apoiou e animou. Tia Jana, obrigada por acreditar que sou capaz, que posso ir além, e por todo incentivo, tens sido verdadeiramente uma bênção de Deus em minha vida. Ao meu irmão em Cristo, Erick Ferreira, o conheço desde Caraúbas, porém foi aqui que nos aproximamos e hoje somos grandes amigos, ele tem sido uma coluna forte, amigo de oração, tem me ajudado bastante na caminhada, Deus te abençoe, amigo.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para que este momento esteja se concretizando. Foram anos sonhando com este dia, porém para chegar aqui foram muitas lutas, noites de estudos, sofrimentos e dificuldades, contudo, superadas com a ajuda e apoio de vocês. Obrigada a todos!

RESUMO

A mineração é uma atividade propulsora do desenvolvimento econômico do país, como também no tocante aos fatores sociais, uma vez que é significativa fonte de emprego e renda, porém, acarretam impactos significativos ao meio ambiente, afetando o meio físico, biótico e antrópico, estes impactos podem ter caráter benéfico ou adverso. Com isso, objetivou-se identificar os principais impactos ambientais causados pela pedreira localizada no município de Caraúbas- RN. A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso. A metodologia consiste em duas etapas, a primeira junto à população que vive na área do entorno da Pedreira, em que foram aplicados 88 questionários, com o intuito de detectar os impactos ambientais causados pela extração de minérios na região. Na segunda etapa, aplicou-se 13 questionários junto aos funcionários, de maneira a avaliar os impactos sentidos pelos trabalhadores do empreendimento. Ainda neste âmbito, elaborou-se matrizes quanti e qualitativas para auxiliar na identificação dos impactos gerados pela atividade em questão. Como resultados, dentre os diversos impactos identificados, os que mais se destacaram foram vibrações e ruídos, com 19,32% e 7,95%, respectivamente. Destacam-se ainda os problemas causados pelas detonações e explosões advindas da atividade mineradora, pois em 53,41 % das residências amostradas apresentam algum tipo de dano as suas estruturas. Sendo que os impactos sentidos estão contribuindo diretamente para os danos na estrutura das residências e aos reservatórios d'água (trincas e rachaduras). Além disso, verificou-se que 92,31% dos funcionários acham boa a segurança na empresa, o que contribui para o desenvolvimento de suas atividades. Entretanto, constatou-se que 23, 08% já sofreram alguém tipo de acidente de trabalho. Desta forma, pode-se afirmar que a atividade mineradora traz consigo consequências socioambientais, como: ruídos, vibrações, desconforto e danos estruturais, e que sua execução causa impacto significativo ao meio ambiente.

Palavras-Chave: Meio Ambiente. Mineração. Impacto Ambiental.

ABSTRACT

The mining is a propulsive activity of the economic development of the country, as well in the touching to social factors, once that is significant source of employment and income; however, resulting in significative impacts to environmental, affecting the physical, biotic and anthropic environment, these impacts can have beneficial and adverse character. Thereby, it was aimed to identify the main environmental impacts caused by quarry localized in the county of Caraúbas – RN. The search was accomplished by means of a case study. The methodology consists in two stages, the first one together to population that lives in the area of the surroundings of the quarry, in that was applied 88 questionnaires, with the intent of detecting the environmental impacts caused by mineral extraction in the region. In the second stage, it was applied 13 questionnaires together to employees, in a way to evaluate the impacts sensed by workers of the enterprise. Still in the scope, it was elaborated quantitative and qualitative matrices for helping in the identification of the impacts generated by activity in question. As results, among the various identified impacts, those who most stood out were vibrations and noises, with 19,32% and 7,95%, respectively. Stand out yet the problems caused by detonations and explosions coming of the mining activity because in 53,41% of the residences sampled present some kind of damage to its structures. Being that the impacts sensed are contributing directly for the damage in the structure of the residences and the water reservoirs (split and cracks). Besides that, it was verified that 92,31% of the employees think good the security in the enterprise, what contributes for the development of its activities. However, it was found that 23,08% already suffered some kind of work accident. Thus, it can claim that the mining activity brings social and environmental consequences, such as: noises, vibrations, discomfort and structure damages, and that its execution cause significant impact to environmental.

Keywords: Environmental. Mining. Environmental Impact.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do município de Caraúbas-RN.....	27
Figura 2: Área de extração da pedreira.	28
Figura 3: Impactos e danos causados pela pedreira. A) Impactos que afetam a população. B) Danos estruturais das residências situadas no entorno do empreendimento.	35
Figura 4: Rachaduras proveniente das detonações realizadas pela pedreira no Município de Caraúbas-RN. A) Fachada de uma residência atingida; B) Interior de uma residência atingida.	36
Figura 5: Rachaduras em reservatório de água proveniente das detonações realizadas pela pedreira no Município de Caraúbas-RN. A) Parte lateral de uma cisterna atingida; B) Parte superior de uma cisterna atingida.	36
Figura 6: Explosões. A) Frequência; B) Horários.....	37
Figura 7: Condições de trabalho. A) A segurança na empresa; B) Acidentes sofridos.	38
Figura 8: Ambiente de trabalho. A) Iluminação; B) Poeira.	39
Figura 9: Ambiente de trabalho. A) Ruído; B) Vibrações.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Atividades ou empreendimentos para fins de enquadramento genérico segundo o porte e o potencial poluidor/degradador.....	24
Tabela 2: Aspectos fisiográficos do município de Caraúbas-RN.....	28
Tabela 3: Critérios adotados para avaliar os impactos observados na Pedreira.	29
Tabela 4: Matriz Quantitativa de Avaliação de Impactos da Pedreira, Caraúbas-RN.	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista das atividades ou empreendimentos.	23
Quadro 2: Matriz Qualitativa de Avaliação de Impactos da Pedreira, Caraúbas-RN.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Avaliação de impactos ambientais.....	17
2.2 Impactos ambientais provenientes da atividade mineradora.....	18
2.3 Licenciamento ambiental.....	20
2.4 CONAMA.....	21
2.5 CONEMA.....	22
2.6 Estudo e Relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA).....	24
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1 Descrição Geral da Área.....	27
3.2 Caracterização do Empreendimento.....	28
3.3 Procedimentos Metodológicos.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5 CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO À POPULAÇÃO.....	48
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO NA EMPRESA.....	49
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FUNCIONÁRIOS.....	50

1 INTRODUÇÃO

A atividade de exploração mineral ou mineração é regulada pelo sistema de concessão mineral brasileiro, coadunando-se com o licenciamento ambiental executado pelos órgãos estaduais, distrital e federal de meio ambiente. Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (2011), o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de recursos minerais.

Além disso, de acordo com a Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - CPRM (2005), a produção mineral brasileira é bastante diversificada. Em 2010 foram produzidas mais de 70 substâncias minerais, sendo válida a informação de que apesar de autossuficiente nesta área, o país ainda importa boa quantidade dos minérios usados aqui. No entanto, a atividade mineradora, não tem representação significativa que se deseja no PIB, gera um efeito multiplicador na economia nacional, de modo a tornar este trabalho por demais importante neste aspecto, como também no tocante aos fatores sociais, uma vez que é significativa fonte de emprego e renda.

Em nível de Estado, o Rio Grande do Norte tem uma produção diversificada e significativa de bens minerais. Dentre os minérios produzidos, destacam-se granito, diatomita, schelita, calcário, caulim, mica, tantalita-columbita e as gemas, utilizadas no setor de joalheria (CPRM, 2005).

Segundo Costa et. al (2013) o Estado é destaque na produção de sal marinho no país, e as reservas minerais do RN são diversificadas, indo desde o sal, maior produto mineral do Estado, até o Molibdênio, cuja produção se encontra na fase inicial.

E ainda, a mineração tem gerado emprego e renda, por isso os investimentos têm crescido e alavancado o desenvolvimento econômico do Estado, pois a atividade mineradora tem influencia significativa e intervém fortemente na economia.

A Pedreira se constitui em um empreendimento importante para o município de Caraúbas-RN, uma vez que põe em destaque o potencial local de diversas formas, principalmente a economia do município na geração de emprego e renda, aumentando assim a arrecadação tributária, bem como, promovendo um ambiente favorável para o desenvolvimento e crescimento do município.

Além disso, a presença de uma empresa de mineração na cidade atrai outros investimentos, influenciando e gerando crescimento em outros ramos, que não o de sua competência, porém, trazendo benefícios à cidade que a recebe de modo a propiciar mais uma forma para a ascensão local.

Frente a tudo isso, sabe-se que esta atividade vem acarretando um impacto negativo, a degradação ambiental, que segundo Sánchez (2006), é “qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental”.

No que concerne à questão ambiental, Lima e Albuquerque (2012) elenca que os principais impactos resultantes da mineração são: depreciação da qualidade do ar, poluição sonora gerada pelos desmontes de rochas, alterações ambientais diversas da fauna e flora, poluição visual, desvalorização dos imóveis circunvizinhos através das vibrações, desmatamento, contaminação do curso d'água, aumento da concentração de partículas em suspensão, transtorno ao tráfego urbano devido à emissão de poeira, ultralancamento de fragmentos e frequente deterioração do sistema viário da região, geração de emprego e renda, otimização da economia local.

Diante do exposto, objetiva-se identificar os principais impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico ocasionados pela Pedreira no município de Caraúbas-RN.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Avaliação de impactos ambientais

A Avaliação de Impacto Ambiental esta respaldada na Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, sendo considerado um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, em que são estabelecidos um conjunto de atividades técnicas e científicas que englobam a análise ambiental com a característica de identificar, verificar, mensurar e interpretar, esclarecer quando possível, os impactos ambientais (SANTOS, 2014).

Sánchez (2006) destaca que os principais objetivos da Avaliação de Impactos Ambientais é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando possibilitar as condições ao desenvolvimento socioeconômico, e assegurar a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções, e por fim, promover o desenvolvimento sustentável e aperfeiçoar o uso e as oportunidades de gestão de recursos, concomitante a isto, e assim, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes aos meios físicos, bióticos e sociais.

Além disso, a Constituição Federal Brasileira de 1988, regulamenta que é obrigatório o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o processo de licenciamento ambiental, e consequentemente, posterior obtenção da licença ambiental. Diante disso, o artigo 225, §1 designa ao poder público “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

Neste âmbito, a extração mineral sempre acarretará danos significativos ao meio ambiente, por menor que seja o empreendimento. Através da Constituição Federal, este fato é caracterizado, no mesmo artigo 225, no §2, como "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei", por isso, é possível realizar a extração mineral, mesmo diante a degradação do meio ambiente, mediante a posterior recuperação do meio ambiente.

Por isso, diante de tais constatações é de fundamental importância o estudo dos impactos ambientais decorrentes da atividade mineradora ou por qualquer outra atividade industrial, já que tem se intensificado a responsabilidade quanto às questões ambientais, uma

vez que tem acarretado à diminuição da qualidade de vida e riscos à saúde humana (QUADROS, 2009).

Para Oliveira e Moura (2009), a avaliação dos impactos ambientais pode ser realizada por diferentes técnicas, as quais visam verificar, analisar e reduzir os impactos de uma determinada proposta ou plano. Todavia, mediante a complexidade de prever o avanço de sistemas quanto ao ecossistema, entende-se que as utilizações destas técnicas são limitadas.

De acordo com Mota e Aquino (2002), “a Matriz tem sido utilizada procurando associar os impactos de uma determinada ação de um empreendimento com as diversas características ambientais de sua área de influência”. Ainda segundo os autores, o procedimento concede um breve diagnóstico, ainda que preliminar, das questões ambientais envolvidas num dado projeto. É amplo, pois envolve aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.

Em outras palavras, a matriz de interação torna-se muito eficiente na identificação de impactos diretos (degeneração do ambiente que entra em contato com a ação transformadora), já que tem por finalidade confrontar as interações entre os fatores ambientais e os componentes de uma proposta (FINUCCI, 2010).

Ainda Oliveira e Medeiros (2007) destaca que a matriz apresenta vantagens, pois para sua construção são necessárias poucas informações, além de envolve os fatores ambientais físicos, biológicos e socioeconômicos.

Sob tal enfoque Tommasi (1994) ressalta que o uso da Matriz para estudo e avaliação de impactos ambientais nos possibilita averiguar os problemas decorrentes de determinado processo, também permite identificar para cada atividade, os efeitos sobre as variáveis ambientais. É um método muito útil no processo de avaliação e descrição, porque facilita o confronto entre os componentes ambientais e os componentes de projeto.

2.2 Impactos ambientais provenientes da atividade mineradora

A atividade mineradora, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (2011) exerce um impacto economicamente positivo nos municípios, considerando o surgimento de novas oportunidades de negócios, abertura de empregos diretos e indiretos, crescimento do mercado consumidor local e consequentemente da arrecadação tributária. Além disso, a mineração é um dos setores básicos da economia do país, apoiando de forma

decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida, sendo imprescindível para o desenvolvimento de uma sociedade equilibrada.

Entretanto, é importante reconhecer os impactos que esta atividade provoca ao meio ambiente, que segundo a Resolução CONAMA 1/86, impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente”. Já que o impacto é uma consequência natural da atividade mineradora, razão pela qual é exigida por parte de todo aquele que explora recursos minerais – seja pesquisa, lavra ou qualquer outro regime – a recuperação/reabilitação do meio degradado.

Para Barbieri (2007), refere-se a impacto como: “às alterações no meio ambiente físico, biótico e social decorrentes de atividades humanas em andamento ou propostas”. O autor entende que os impactos podem gerar efeitos positivos e negativos, mas que há uma tendência em associá-los somente aos efeitos negativos sobre os elementos do ambiente natural e social.

Vale salientar que, a extração mineral é considerada como potencial poluidor, tendo em vista que a atividade desencadeia diversos efeitos indesejáveis, como conflitos de uso de solo, alterações ambientais, depreciação de áreas no entorno e geração de áreas degradadas. (MAFFIA, 2011).

Sabe-se também que a extração mineral favorece a degeneração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio onde está inserida, uma vez que é por si só, uma atividade impactante, Fiorillo (2010), compactuando da mesma ideia e consideram que “não há como esconder que a exploração mineral, de alguma forma, pode causar danos ambientais, pois não existe risco zero nessa atividade econômica, aliás, em quase nenhuma atividade econômica”.

Já na visão de Pontes, Farias e Lima (2013), os impactos ou problemas socioambientais gerados a partir da extração mineral são, a saber: redução da biodiversidade, emissão de gases e poeira, ultra lançamento de sedimentos rochosos, migração da fauna, degradação visual da paisagem, a emissão de poeira e gases polui o ar e pode causar doenças respiratórias para as pessoas, além da geração de emprego e renda para o município em que o empreendimento encontra-se instalado.

O meio ambiente compreende a relação entre os meios físico, biótico e antrópico. E, assim sendo, essa relação é dinâmica, e suas características tendem a se transformar naturalmente. No entanto, a ação do homem pode interferir de forma relevante alterando os processos e condições do meio ambiente. E quando a modificação é significativa, tem-se

impacto ambiental (BRAGA, 2003). Por isso, a importância de órgãos competentes, e legislações que possam regulamentar, avaliar e analisar essas ações antropogênicas e quais os efeitos adversos que os mesmos podem acarretar ao meio ambiente.

2.3 Licenciamento ambiental

Com o objetivo de promover a preservação e a conservação do meio ambiente, o Licenciamento Ambiental é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente instituído pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, que visa o controle prévio à construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, ou que de alguma forma possam propiciar degradação ambiental.

Sendo que o processo de licenciamento ambiental esta regimentado nas principais normas legais, como a Lei nº 6938/81; a Resolução CONAMA1 nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece diretrizes gerais para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA nos processos de licenciamento ambiental; e a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que estabelece procedimentos e critérios, e reafirmou os princípios de descentralização presentes na Política Nacional de Meio Ambiente e na Constituição Federal de 1988.

De acordo com a Resolução CONAMA 237/97 Licenciamento ambiental é o:

“procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

Já a Licença ambiental, ainda de acordo com a Resolução CONAMA 237/97 é o:

“ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”.

Para este fim o órgão ambiental competente, pode ser federal, estadual ou municipal, para licenciar, os quais têm por objetivo agir preventivamente sobre a proteção do meio ambiente e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico-social.

2.4 CONAMA

O licenciamento ambiental para os minerais destinados à aplicação direta na construção civil (classe II), entretanto, são regulamentados pela Resolução CONAMA n.º 10/1990. O procedimento é semelhante àquele adotado no licenciamento de caráter geral. As três modalidades de licença – Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação – também são exigidas nos empreendimentos mineiros.

O requerimento da LP é feito ao órgão ambiental competente após a conclusão do EIA/RIMA e demais documentos exigidos pela Resolução-CONAMA n.º 1/1986.

Obtida a LP, o interessado poderá requerer a LI. O requerimento da LI deve ser apresentado com “Plano de Controle Ambiental-PCA, que conterá os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados na fase da LP, acompanhado dos demais documentos necessários” (Resolução CONAMA n.º 10/1990, art. 5.º, caput). O órgão ambiental analisará o PCA; se for aprovado, concederá a LI. E quando for necessário o desmatamento da área do projeto, o órgão ambiental poderá solicitar a autorização de desmatamento.

O empreendedor deverá apresentar ao DNPM a Licença de Instalação, para obtenção do Registro de Licenciamento (art. 6.º). Logo após a obtenção do Registro de Licenciamento e a implantação dos projetos constantes do PCA, aprovados quando da concessão da Licença de Instalação, o empreendedor deverá requerer a Licença de Operação, apresentando a documentação necessária (art. 7.º).

Sendo que a concessão da LO é de competência do órgão ambiental, pois é de responsabilidade do mesmo verificar e comprovar a implantação de todas as medidas do PCA, e posterior análise da documentação. Só assim, o órgão ambiental decidirá sobre a liberação da LO.

2.5 CONEMA

O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA), por meio da Resolução Nº 02/2014 “estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental”.

No que concerne ao potencial poluidor/degradador, as atividades são classificadas em pequeno (P), médio (M) ou grande (G), de acordo com suas características, considerando as seguintes variáveis ambientais: ar, água e solo/subsolo.

Sendo que os critérios para classificação em P, M e G são os seguintes:

a) Ar:

P → Utilização de gás natural como combustível ou sem a geração de poluentes atmosféricos, sem poluição sonora e sem geração de radiação eletromagnética.

M → Poluição sonora, com ou sem a utilização de gás natural como combustível, ou emissão de odores ou emissões esporádicas de material particulado, geração de radiação eletromagnética não-ionizante.

G → Emissões de material particulado, com ou sem poluição sonora, ou queima de hidrocarbonetos, lenha, carvão vegetal ou mineral, casca de coco, casca de castanha, bagaço de cana ou similares, ou emissões evaporativas de BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), PAHs (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos) ou TPHs (hidrocarbonetos totais de petróleo), possibilidade de geração de emissão eletromagnética ionizante.

b) Água:

P → Sem geração de efluentes líquidos ou com geração de apenas esgotos sanitários.

M → Geração de esgotos sanitários e de efluentes industriais, sem óleos e graxas, sem as substâncias presentes na Tabela X do Art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, moderado potencial de eutrofização, ou moderada interferência física no corpo d'água ou moderado risco de impacto na água, em caso de acidentes com vazamento de efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos para corpos d'água.

G → Geração de efluentes industriais com óleos e graxas e/ou com as substâncias Página 4 presentes na Tabela X do Art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, ou, ainda, com a presença de agrotóxicos ou efluentes de estabelecimentos de saúde, grande potencial de eutrofização, ou grande interferência física no

corpo d'água ou grande risco de impacto na água, em caso de acidentes com vazamento de efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos para corpos d'água.

c) Solo e/ou Subsolo:

P → Apenas geração de resíduos inertes, domésticos, de escritório. Pouca movimentação de terra e pouca retirada de vegetação. Pouco risco de interferência no meio antrópico do entorno do empreendimento ou atividade.

M → Geração de resíduos não perigosos e não inertes, moderada movimentação de terra e de retirada de vegetação, moderado risco de interferência no meio antrópico do entorno do empreendimento ou atividade, moderada salinização do solo ou moderado processo erosivo.

G → Geração de resíduos perigosos, incluindo resíduos de serviços de saúde, grande movimentação de terra e de retirada de vegetação, grande risco de interferência no meio antrópico do entorno do empreendimento ou atividade, grande salinização do solo ou grande processo erosivo.

De acordo com a Quadro 1, apresenta uma lista das atividades ou empreendimentos cujo porte e potencial poluidor/degradador, definidos com base nos critérios anteriormente citados, estão indicados na Tabela 1.

Quadro 1: Lista das atividades ou empreendimentos.

Atividade ou Empreendimento	
III.	Atividades de Extração e Pesquisa de Bens Minerais
1	Extração de areia, argila, cascalho, piçarro, saibro, caulim, diatomita e similares
2	Extração de Minérios Diversos (ferro, ouro, granito, mármore, calcário, rochas pegmatíticas e quartzitos, feldspato, xisto, xelita, etc...)
3	Extração de Gemas (águas-marinhas, turmalina...)
4	Pesquisa Mineral
5	Extração, Envase e Gasificação de Água Mineral
6	Extração de Sal Marinho (salinas)

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da Resolução 002/2014 – CONEMA/RN, p 04-05.

Tabela 1: Atividades ou empreendimentos para fins de enquadramento genérico segundo o porte e o potencial poluidor/degradador.

ATIVIDADES / EMPREENDIMENTOS	PORTE						POTENCIAL POLUIDOR / DEGRADADOR			
	Parâmetro Adotado para Classificação	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional	Ar	Água	Solo e/ou Subsolo	Geral
• Extração de areia, argila, cascalho, piçarro, saibro, caulim, diatomita e similares	Área de lavra, em hectare (ha)	Até 10	> 10 a ≤ 40	> 40 a ≤ 70	> 70 a ≤ 100	> 100	P	P	G	M
	Volume mensal de material extraído (m³/mês) (*)	Até 1.000	> 1.000 a ≤ 1.500	> 1.500 a ≤ 2.000	> 2.000 a ≤ 2.500	> 2.500				
• Extração de Minérios Diversos (ferro, ouro, granito, mármore, calcário, rochas pegmatíticas e quartzitos, feldspato, xisto, xelita etc.)	Área de lavra, em hectare (ha)	Até 10	> 10 a ≤ 40	> 40 a ≤ 70	> 70 a ≤ 100	> 100	G	M	G	G
	Volume mensal de material extraído (m³/mês) (*)	Até 1.000	> 1.000 a ≤ 1.500	> 1.500 a ≤ 2.000	> 2.000 a ≤ 2.500	> 2.500				
• Extração de Gemas (águas-marinhas, turmalina, etc.)	Área de lavra, em hectare (ha)	Até 5	> 5 a ≤ 20	> 20 a ≤ 35	> 35 a ≤ 50	> 50	M	M	G	M
	Volume mensal de material extraído (m³/mês) (*)	Até 500	> 500 a ≤ 750	> 750 a ≤ 1.000	> 1.000 a ≤ 1.250	> 1.250				

(*) Volume total – inclui a retirada de todos os minerais associados

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da Resolução 002/2014 – CONEMA/RN, p 14.

Diante deste contexto, constata-se a importância da legislação ambiental estadual quando ao potencial poluidor/degradador dos empreendimentos, pois somente após o estudo de avaliação de impactos ambientais será possível obter as licenças.

2.6 Estudo e Relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA)

A Resolução CONAMA N° 001/86 define que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de estudos realizados por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados. No artigo 6° dessa resolução define que o EIA desenvolverá as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

- a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
- b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e

econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

O relatório de impacto ambiental, RIMA, refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental (EIA). O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação. Dessa forma, o Relatório de Impacto Ambiental deverá conter os seguintes itens:

I - Os objetivos e as justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

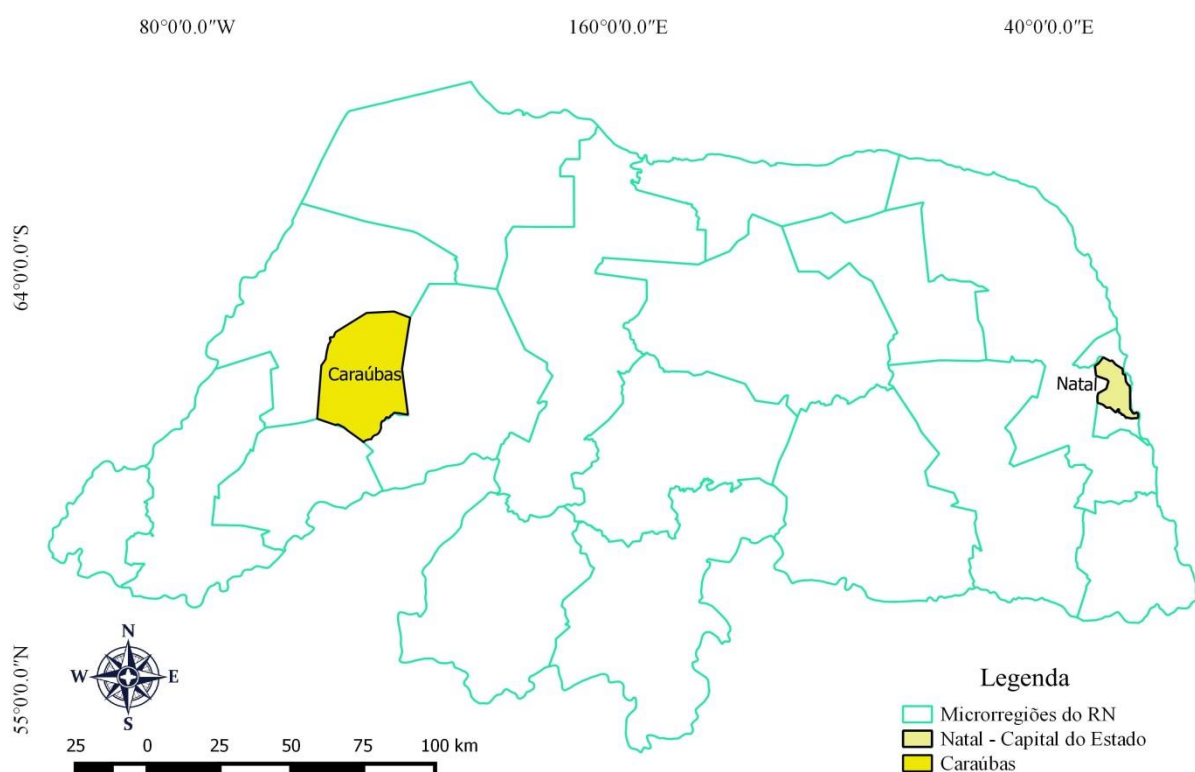
VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição Geral da Área

O município de Caraúbas está localizado no Estado do Rio Grande do Norte, na Microrregião da Chapada do Apodi (Figura 1), e na Mesorregião Oeste Potiguar, abrangendo uma área de 1.095,006 km². Apresenta uma densidade demográfica de 18,22 hab/km² e com população estimada em 20.636 habitantes, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE de 2016.

Figura 1: Mapa de localização do município de Caraúbas-RN.



Fonte: Autor, 2017.

O município distancia-se da capital do estado, Natal, a aproximadamente 300 km. A altura da sede do município é de 144m em relação ao nível do mar. Com relação aos aspectos fisiográficos, a Tabela 2 mostra algumas características no município.

Tabela 2: Aspectos fisiográficos do município de Caraúbas-RN.

Clima	Precipitação pluviométrica	Temperatura média	Umidade Relativa	Insolação
Muito quente e semiárido	658,6 mm	27,7 °C	70 %	2700 horas

Fonte: CPRM, 2005.

3.2 Caracterização do empreendimento

O empreendimento está instalado no município desde 2004, e conta com uma área de extração, conforme a Figura 2, de 50 hectares, com uma produção de 20 mil m³ mensal e de 240 mil m³ anual (dados não publicados e repassados pelo gerente do empreendimento). Os materiais extraídos são: brita, cascalho, pó de pedra, e sua aplicação se dá principalmente na construção civil. E ainda neste tocante, observa-se que das casas que ficam no entorno do empreendimento dá uma distância de aproximadamente de 2,5 km.

A pedreira possui a deliberação do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a licença ambiental, e o Certificado de Registro do Exército para utilização de explosivos, bem como do alvará municipal.

Figura 2: Área de extração da pedreira.



Fonte: Google Earth, 2017.

3.3 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi realizada por meio do estudo de caso, em que foram identificados e analisados os principais impactos ambientais causados pela atividade mineradora no município de Caraúbas-RN.

Para isto, foram confeccionados 88 questionários (APÊNDICE A) para auxiliar na identificação dos impactos ambientais causados pela atividade em questão. Estes foram aplicados junto à população que vive no entorno da pedreira de forma a amostrar o maior número possível de pessoas e desta forma obter resultados precisos a cerca dos impactos ambientais causados pela extração de minérios na região.

Além disso, elaborou-se 13 questionários (APÊNDICE B e C), que foram aplicados junto aos funcionários da empresa e ainda realizaram-se visitas a todas as áreas úteis da Pedreira, onde as atividades e etapas do processo foram registradas através de fotografias, de maneira a avaliar os impactos sentidos pelos trabalhadores do empreendimento.

Por fim, confeccionaram-se matrizes quantitativas, em que a proposta metodológica da identificação e avaliação dos impactos ambientais foi realizada com base nos atributos a seguir: efeito (positivo/negativo), natureza (direta/indireta), duração (curto/médio/longo prazo), temporalidade (temporário/permanente) e reversibilidade (reversível/irreversível).

Já para as matrizes qualitativas consideraram-se os seguintes parâmetros: magnitude (pequena/média/grande), abrangência (local/regional/global), frequência (baixa/média/alta) e significância (não significativa/moderada/significativa), em que os valores atribuídos estão designados na Tabela 3.

Tabela 3: Critérios adotados para avaliar os impactos observados na Pedreira.

Aspectos	Parâmetros de avaliação	Pontuação
Magnitude	Pequena	1
	Média	2
	Grande	3
Abrangência	Local	1
	Regional	2
	Global	3
Frequência	Baixa	1
	Média	2
	Alta	3
Significância	Não Significativa	1 a 3
	Moderada	4 a 6
	Significativa	7 a 9

Fonte: Sánchez, 2006.

As matrizes segundo Sánchez (2006), são instrumentos que visão recolher, avaliar, analisar e sistematizar informações e dados sobre os impactos ambientais. Por isso, para auxiliar na identificação e análise dos impactos ambientais causados pela atividade em questão empregou-se este método, pois para o autor é considerado uma maneira eficiente de detectar e mensurar as consequências atribuídas a atividade mineradora.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das análises foi possível identificar os impactos decorrentes da extração mineral no município de Caraúbas-RN. Com isso, de acordo com a Quadro 2 será possível interpretar os impactos ocasionados pelo empreendimento de forma qualitativa, de modo a verificar os problemas oriundos nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos.

Quadro 2: Matriz Qualitativa de Avaliação de Impactos da Pedreira, Caraúbas-RN.

IMPACTOS	MEIO	EFEITO	NATUREZA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE
EROSÃO E ASSOREAMENTO	FÍSICO	N	D	LP	P	I
LANÇAMENTOS DE MATERIAL PARTICULADO NA ATMOSFERA		N	D	CP	T	R
CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS		N	I	LP	P	I
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO		N	D	LP	T	R
POLUIÇÃO VISUAL		N	D	LP	T	R
VIBRAÇÕES NO TERRENO POR DETONAÇÕES		N	D	MP	T	R
DESMATAMENTO		N	D	MP	P	I
REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	BIÓTICO	N	D	MP	P	I
DESTRUIÇÃO OU MODIFICAÇÃO DOS HABITATS		N	D	LP	P	I
DEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA		N	D	LP	P	R
SUPRESSÃO DA FAUNA E FLORA		N	D	LP	P	I
EVASÃO DA FAUNA		N	D	LP	P	I
GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	SOCIOECONOMICO	P	I	MP	T	R
DINAMIZAÇÃO DO SETOR COMERCIAL		P	I	MP	T	R
DOENÇAS E DANOS A SAÚDE		N	I	LP	P	I
RUÍDO/VIBRAÇÃO		N	D	CP	T	R

Fonte: Autor, 2017.

Diante dos parâmetros adotados destaca-se que o desenvolvimento desta atividade pode acarretar efeitos em curto, médio ou longo prazo, sendo que a última é mais relevante em virtude da gravidade e até mesmo pela dificuldade de reversibilidade de suas consequências (PENNA, 2009).

Além disso, observou-se que os impactos, na sua grande maioria, são de efeitos negativos, direto, curto prazo, temporário e reversível. Com isso, verificou-se que os que mais se destacaram dentre os impactos negativos, foram: erosão e assoreamento, desmatamento,

redução da cobertura vegetal, destruição ou modificação dos habitats, degradação paisagística, supressão da fauna e flora, evasão da fauna.

Apesar da alteração do solo ser um impacto provocado pela atividade mineradora a longo prazo e temporal pode ser reversível. No entanto, não é que o solo irá retornar as suas características e propriedades iniciais, antes da instalação e operação do empreendimento, contudo, existem técnicas de biorremediação que podem auxiliar na recuperação deste solo.

Quanto ao desmatamento e a redução da cobertura vegetal realizado no local em virtude da extração do material são considerados impactos a longo prazo, permanente e irreversíveis, pois a empresa vem executado o plano recuperação das áreas degradadas de forma errônea, não favorecem em nada a reversibilidade destes impactos.

Em estudos realizados por Agra et al. (2015), o empreendimento vem realizando a recuperação com a utilização do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) uma única espécie vegetal, o que não é aconselhável, já que a espécie é tida como invasora de vários ambientes o que ameaça a recuperação ambiental. Além disso, o manejo inadequado dessas espécies podem provocar danos iguais ou maiores que os ocasionados pela atividade em questão, causando danos irreparáveis ao ecossistema da caatinga.

Por apresentar várias características consideradas vantajosas em relação ao seu rápido crescimento e as reduzidas exigências em termos de nutrientes e quantidade de água e por este motivo vem sendo estudada como uma espécie potencialmente invasora em vários ecossistemas (Instituto Hórus, 2009; RANDALL, 2002; LEÃO et al., 2011) e desta forma, a sua utilização deve ser feita de forma cuidadosa a fim de causar impactos ainda maiores.

A espécie é uma árvore invasora, no Brasil, representa ameaça a biodiversidade na Região Nordeste, nos Estados de Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (LEÃO et al., 2011).

A atividade mineradora instalada no local gera uma diversidade de impactos ambientais tanto positivos quanto negativos, ao longo de suas atividades de implantação. Nesse sentido, vale salientar ainda que, além do desequilíbrio ambiental, a mineração pode provocar impactos à saúde humana por meio da poluição sonora, do solo, da água e do ar. Com isso, deve ser levado em consideração que a grande maioria dos efeitos que são nocivos, seja ao ambiente ou a sociedade (CORRÊA, 2015).

De modo geral, a atividade da mineração causa grandes problemas ao meio ambiente, principalmente aos recursos hídricos no que se refere à poluição das águas e à degradação de

áreas sobre exploração mineral, assim, como várias outras atividades econômicas. (DOMINGUES; BOSON; ALÍPAZ, 2006).

Além disso, dentre os vários impactos advindos da extração mineral podemos destacar os seguintes: modificação no lençol freático, poluição sonora, visual, da água, ar, solo, impactos sobre a fauna e a flora, alteração na drenagem, escassez dos recursos hídricos, assoreamento, erosão, movimento de massa, instabilidade do talude, encostas e terrenos e lançamentos de fragmentos e vibrações, além que afeta a população, transformando totalmente suas realidades locais (BARRETO, 2001; CASTILLA, 2003).

Para Sánchez (2006) outros agravantes da atividade mineradora ao meio ambiente são: impacto paisagístico, incômodo ambiental, desconforto à saúde humana, impulsionar a atividade comercial com o aumento da arrecadação tributária, ampliação da infraestrutura local e regional, perda e patrimônio cultural, modificações dos modos de vida e das relações socioculturais, problemas em relação ao uso e ocupação do solo, e qualificação profissional da mão de obra local.

De acordo com Farias (2002) os problemas oriundos da mineração englobam-se quatro tipos: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e subsidência do terreno. Sendo que, o conjunto de consequências indesejadas é classificado como externalidades, nas quais se destacam: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, desvalorização dos imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano.

Assim, alguns impactos ambientais são relevantes e perceptíveis e estão relacionados com atividades, entretanto, analisaram-se os impactos positivos, e assim verificou-se que a geração de emprego e renda, dinamização do setor comercial, mesmo que sendo de forma indireta, mas que favorece o meio social, contribuindo para melhorar/fortalecer a economia do município.

Compreende-se assim, que mesmo propiciando empregos e favorecendo o desenvolvimento econômico, a sociedade vem se questionando sobre o compromisso socioambiental da atividade, perguntando-se sobre o retorno que a mineração ocasionará para as comunidades em que os empreendimentos estão instalados (FERNANDES; LIMA; TEIXEIRA, 2009).

Afinal, é a população do entorno que terá que conviver com poluição, ruído, vibrações, dentre outros impactos que os afetam diretamente (RIBEIRO; FERREIRA, 2007).

Neste sentido, com base nos critérios determinados, de acordo com Tabela 4, constatou-se que a execução da pedreira tem bastante influência sobre os meios, no que tange

a grande magnitude, tendo como abrangência local, uma frequência média/alta e sendo impactante no tocante aos efeitos causados ao meio. Para Tobias et al. (2010), a atividade é responsável por diversos impactos ambientais negativos. E Lelles et al. (2005) reforçam ainda que os danos provocados pela extração mineral ao ambiente podem ser muitas vezes irreversíveis.

Tabela 4: Matriz Quantitativa de Avaliação de Impactos da Pedreira, Caraúbas-RN.

IMPACTOS	MEIO	MAGNITUDE	ABRANGÊNCIA	FREQUÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA
EROSÃO E ASSOREAMENTO	FÍSICO	2	1	2	4
LANÇAMENTOS DE MATERIAL PARTICULADO NA ATMOSFERA		2	1	2	4
CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS		2	1	1	2
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO		2	1	2	4
POLUIÇÃO VISUAL		2	2	2	8
VIBRAÇÕES NO TERRENO POR DETONAÇÕES		2	2	2	8
DESMATAMENTO		3	1	3	9
REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	BIÓTICO	3	1	3	9
DESTRUIÇÃO OU MODIFICAÇÃO DOS HABITATS		3	1	3	9
DEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA		3	1	3	9
SUPRESSÃO DA FAUNA E FLORA		3	1	3	9
EVASÃO DA FAUNA		3	1	3	9
GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	SOCIOECONOMICO	3	1	3	9
DINAMIZAÇÃO DO SETOR COMERCIAL		3	1	3	9
DOENÇAS E DANOS A SAÚDE		2	2	2	8
RUÍDO/VIBRAÇÃO		2	2	2	8
DEPRECIAÇÃO DE IMÓVEIS CIRCUNVIZINHOS		2	2	2	8

Fonte: Autor, 2017.

Neste sentido, dependendo da sua localidade, a atividade mineral pode evidenciar diversos problemas como: danos ao meio ambiente causados pela extração, ruídos gerados pela detonação dos explosivos no processo de extração de maciços rochosos, localizado próximo a centros urbanos (MOREIRA, 2002).

Sendo assim, levando em consideração a significância do impacto, ou seja, aqueles que mais interferem e prejudicam o meio ambiente, com isso, verificou-se com a realização do estudo que todos os impactos ambientais identificados na matriz, à maioria são de natureza negativa, ou seja, deterioram a qualidade das propriedades ambientais. Segundo Silva (2007), as interferências provocadas pela extração mineral sobre os ecossistemas resultam na

degradação da paisagem, além de provocar a destruição de habitats e alterar diretamente a fauna.

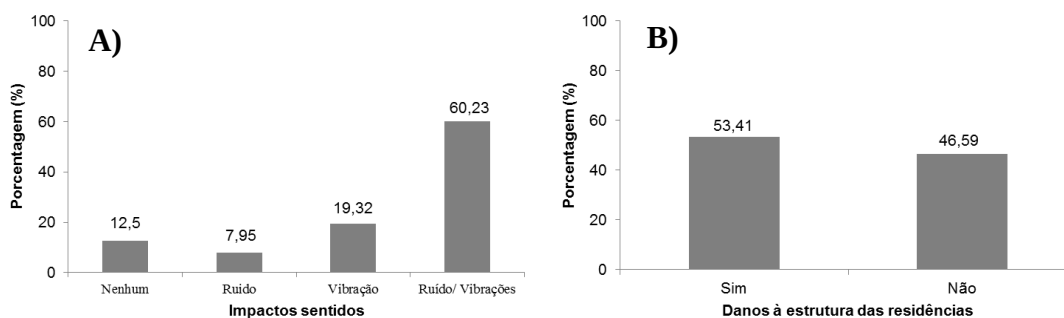
A partir dos dados analisados na matriz, os impactos que foram mais impactantes ao meio, seja ele físico, biótico e socioeconômico são: poluição visual, vibrações no terreno por detonações, desmatamento, redução da cobertura vegetal, destruição ou modificação dos habitats, degradação paisagística, supressão da fauna e flora, evasão da fauna, degradação paisagística, geração de emprego e renda, dinamização do setor comercial, doenças e danos a saúde, depreciação dos imóveis circunvizinhos, e ruídos e vibrações.

Porém, para Kopezinski (2000) além de a extração mineral proporcionar ganhos sociais e econômicos, vale salientar que provocam implicações ambientais à área minerada e aos moradores de seu entorno, pois, ocasionam degradações no meio físico de escalas pontuais até escalas regionais.

Ainda neste tocante, baseado em Ferreira, Daitx e Dallora Neto (2006), os principais efeitos ambientais resultantes da atividade mineradora são: o ultralancamento de fragmentos, a geração de vibrações no terreno, a emissão de materiais particulados na atmosfera, o aumento dos níveis de ruído, o assoreamento de redes de drenagens, além da alteração visual e paisagística.

Mediante as análises, os impactos ambientais mais significativos ao ser humano provocado pela atividade mineradora são os ruídos e vibrações (Figura 3A), com 19,32% e 7,95%, respectivamente que afetam diretamente na percepção da comunidade do entorno. Além disso, 53,41 % das residências amostradas apresentam algum tipo de dano as suas estruturas (Figura 3B). Oliveira (2011) ressalta que essas modificações interferem nas condições e na qualidade da vida humana.

Figura 3: Impactos e danos causados pela pedreira. **A)** Impactos que afetam a população. **B)** Danos estruturais das residências situadas no entorno do empreendimento.

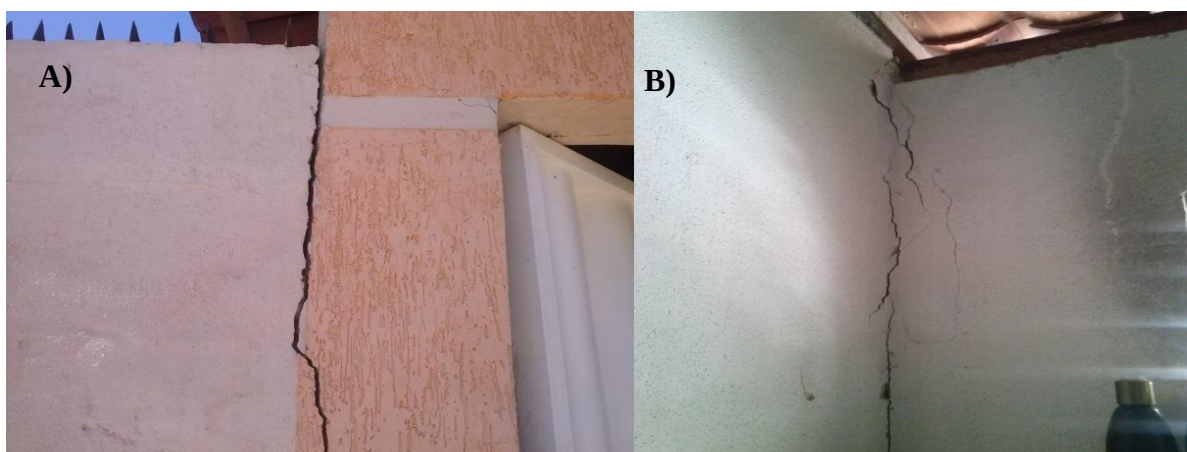


Fonte: Autor, 2017.

Em virtude da disseminação das vibrações, além do desconforto ambiental à população, geralmente, incômodo oriundo da sensação de vibração ou tremor das edificações, considera-se ainda a possibilidade trincas em construções provenientes das explosões (DALLORA NETO, 2004).

Os moradores afirmam ainda, que os ruídos atrapalham o sono das crianças e idosos e que as vibrações são responsáveis por causar rachaduras à estrutura das residências (Figura 4A e 4B) e dos reservatórios de água das mesmas (Figura 5A e 5B). Estudos realizados por Stellas (2014) afirmam que os níveis de ruído, quando audíveis causam perturbações aos seres humanos e na fauna da região, além de fissuras em paredes e janelas.

Figura 4: Rachaduras proveniente das detonações realizadas pela pedreira no Município de Caraúbas-RN. **A)** Fachada de uma residência atingida; **B)** Interior de uma residência atingida.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 5: Rachaduras em reservatório de água proveniente das detonações realizadas pela pedreira no Município de Caraúbas-RN. **A)** Parte lateral de uma cisterna atingida; **B)** Parte superior de uma cisterna atingida.



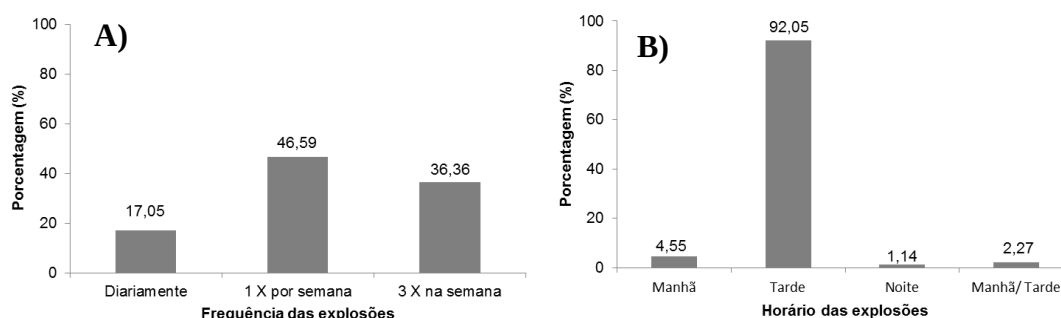
Fonte: Autor, 2017.

De acordo Santos (2009), os problemas da mineração em meio urbanos são os incômodos causados pelas vibrações geradas pelos empreendimentos a comunidade vizinha. A velocidade de vibração da partícula e principalmente a frequência associada podem apresentar um grande perigo as estruturas civis.

Observa-se que a detonação acarreta uma vibração, que se não controlada, podem provocar trincas e rachaduras nas estruturas das residências, além de outros impactos ambientais que comprometem a atividade da exploração mineral.

A população amostrada afirma que os incômodos sentidos devido às detonações realizadas pela atividade mineradora são frequentes e que este desconforto está principalmente relacionado à frequência das explosões, a intensidade destas explosões e aos horários dessas explosões (Figuras 6A e 6B). Entende-se que os impactos oriundos dos ruídos e vibrações são gerados por máquinas pesadas, tráfego de caminhões e detonações (BOLZAN, 2001).

Figura 6: Explosões. **A)** Frequência; **B)** Horários.



Fonte: Autor, 2017.

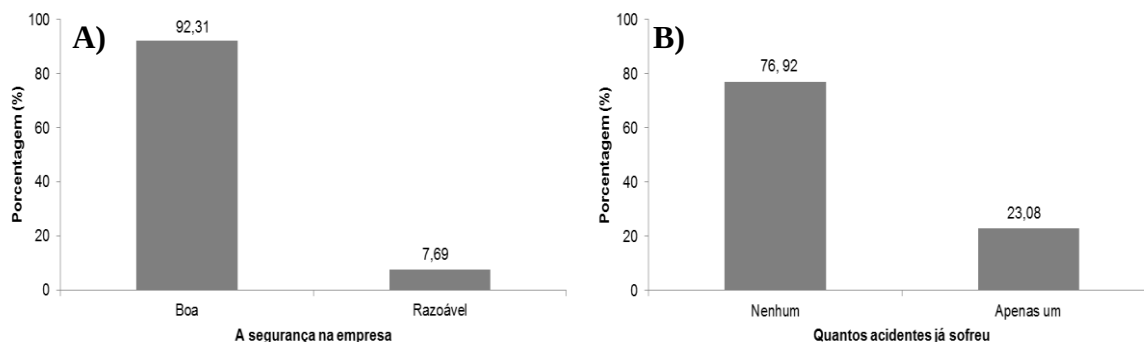
De acordo com Nojiri (2001) os possíveis danos estruturais provocados por vibrações terrestres e aéreas, são as maiores reclamações da comunidade que está no entorno do empreendimento, além do incomodo que é provocado pela alta sensibilidade do ser humano a graus de vibração, o que torna difícil estabelecer uma norma de controle.

Com isso, observa-se que a comunidade do entorno é frequentemente afetada pela vibração, ruídos e lançamento de pedras, pó e produtos químicos oriundos da extração mineral, todavia, esta não é única consequência da atividade, pois a mesma promove a desconfiguração da vegetação natural da região, por meio do desmatamento e a escavação de vastas extensões territoriais (PUSSOLI, 2015).

Por outro lado, levando-se em consideração a segurança e saúde ocupacionais que são um conjunto de ciências e tecnologias que visam à prevenção do trabalhador em seu local de trabalho, com os objetivos básicos de proteger de riscos, de acidentes e incidentes nas

atividades de trabalho e a manutenção da saúde visando à defesa da integridade da pessoa humana (NRM 22). Os funcionários declaram que a segurança na empresa é boa, bem como a quantidade de acidentes sofridos são mínimos conforme a Figura (7A e 7B).

Figura 7: Condições de trabalho. **A)** A segurança na empresa; **B)** Acidentes sofridos.



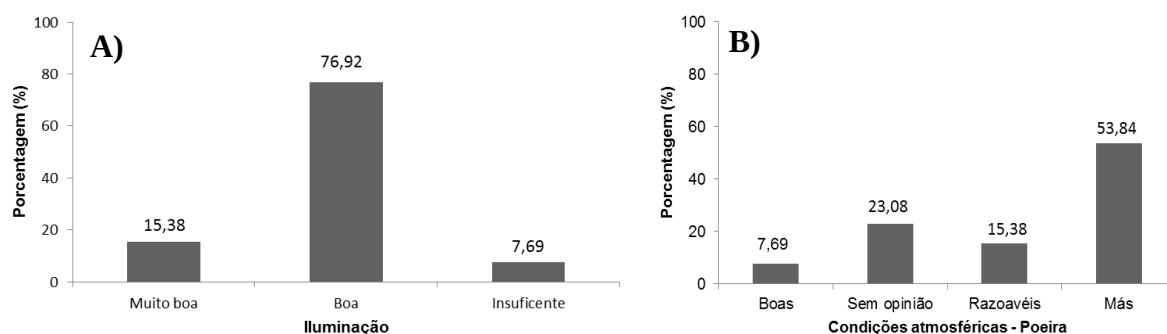
Fonte: Autor, 2017.

Com o intuito de promover a segurança dos seus funcionários, a empresa disponibiliza os Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI's e EPC's) que permitem que os mesmos executem suas atividades e ao mesmo tempo protegendo-os contra acidentes no trabalho. No entanto, analisou-se que há uma resistência quanto ao uso dos equipamentos. Diante disso, constatou-se que os trabalhadores não percebem a importância do uso do EPI, gerando dificuldades de aceitação por parte dos trabalhadores e gastos desnecessários às empresas.

Neste aspecto, para que o local de trabalho torna-se mais seguro, confortável e traga mais qualidade de vida, faz-se necessário a conscientização dos trabalhadores sobre o uso dos equipamentos. Para Montenegro e Santana (2012), a resistência do profissional é um dos principais problemas enfrentados, pois a não utilização, uso incorreto ou a exposição aos agentes maléficos podem trazer consequências à saúde, com isso o trabalhador será mais receptível ao EPI que seja confortável e de seu agrado.

De acordo com a NRM 11 - Normas Reguladoras de Mineração “os locais de trabalho, circulação e transporte de pessoas devem dispor de sistemas de iluminação natural ou artificial, adequados às atividades desenvolvidas”. Os efeitos oriundos das condições atmosféricas (poeira) podem ser os mais adversos possíveis, desde irritações dos olhos e das vias respiratórias, agravamento de doenças crônicas, danos ao sistema nervoso central, podendo levar a morte (ALMEIDA, 1999). Conforme a Figura (8A e 8B) observa-se que quanto às condições de iluminação e poeira, 76,92% e 53,85% dos trabalhadores as consideraram boas e más, respectivamente.

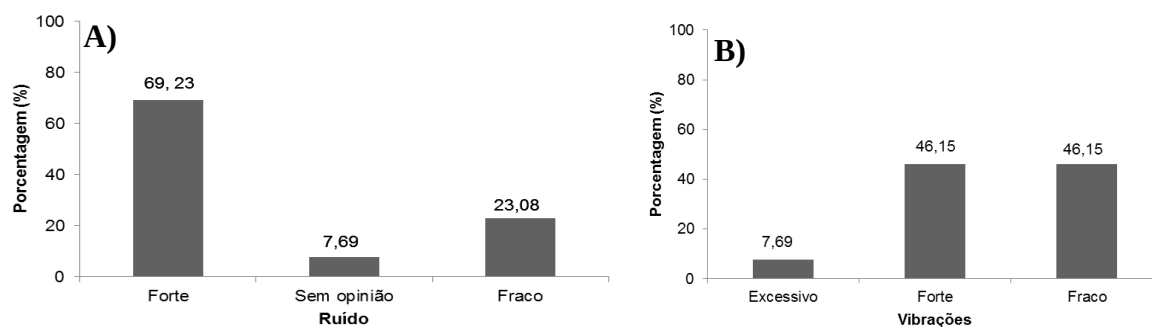
Figura 8: Ambiente de trabalho. **A)** Iluminação; **B)** Poeira.



Fonte: Autor, 2017.

São notórios os benefícios decorrentes da mineração, pois proporciona a geração de emprego, visa novos potenciais nas áreas de fabricação e serviços, sendo vista como um instrumento propulsor do desenvolvimento econômico e industrial. Contudo, apresentam riscos relacionados à saúde e segurança, particularmente riscos físicos – ruído e vibrações – conforme a Figura (9A e 9B), irritações produzidas pelo calor e problemas ergonômicos (WALLE; JENNINGS, 2003).

Figura 9: Ambiente de trabalho. **A)** Ruído; **B)** Vibrações.



Fonte: Autor, 2017.

Ainda de acordo com Walle e Jennings (2003) as condições de trabalho são todos os fatores que influenciam no desempenho e satisfação dos trabalhadores. Num ambiente de mineração, poluentes da atmosfera como pó de rocha e fumaça, barulho excessivo, vibrações, irritações são inevitáveis e podem apresentar-se como fatores de riscos para a saúde dos operadores, sujeitos a frequentes e prolongadas exposições. Por fim, nota-se que as principais causas de acidentes de trabalho são as condições inseguras, os atos inseguros ou a combinação de ambos (PAUL; MAITI, 2007).

Por fim, sabe-se que os reflexos ou problemas referentes à mineração são consequências naturais da atividade executada em âmbito local, porém é preciso preocupar-se com os impactos ambientais dela advindos, reduzindo assim os danos causados ao meio

ambiente e aos que moram na região do entorno do empreendimento e, conseqüentemente, visando o desenvolvimento de uma sociedade equilibrada, haja vista a mineração ser um dos setores básicos da economia do país.

5 CONCLUSÕES

- A atividade mineradora no município de Caraúbas causa impactos significativos nos meios físico, biótico e socioeconômico;
- O meio socioambiental foi afetado negativamente no que se refere aos danos estruturais causados nas residências da população que vive no entorno do empreendimento;
- A geração de emprego e renda na região é um impacto positivo no âmbito socioeconômico;
- A supressão vegetal da área e a degradação paisagística impactam significativamente o meio biótico, trazendo consigo consequências, muitas vezes, irreversíveis ao ambiente;
- As vibrações nos terrenos provenientes das detonações, o desmatamento e consequentemente a poluição visual são os impactos que mais interferem e prejudicam o meio físico.

REFERÊNCIAS

AGRA, P. F. M. et al. Utilização da invasora *Azadirachta indica* A. Juss na recuperação de área degradada por mineração no município de Caraúbas-RN. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2015, João Pessoa. **Anais: Ecogestão Brasil**, 2015. p. 552 - 557. Disponível em: <<http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2015/trabalhos/pdf/congestas2015-et-05-006.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017.

ALMEIDA, I. T. de. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. São Paulo, Brasil. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da USP, 1999. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31012002-170628/pt-br.php>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2. ed. atual e ampliada., 2007.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BOLZAN, N. **Gestão Ambiental em Empresa de Mineração de Basalto na região de Santa Maria – RS**. Rio Grande do Sul, Brasil. Santa Maria, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSM, 2001.

BRAGA, T. de O. Impactos ambientais e medidas de Controle. In: Tanno, L. C.; Sintoni, A. (Orgs.). **Mineração & Município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. p. 87-110. Disponível em: <<http://www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/mineracao-municipio-bases-para-planejamento-e-gestao-dos-recursos-minerais-ipt>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BRASIL. Constituição Federal, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 24 nov. 2016.

_____. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília-DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 13 mar. 2017.

CASTILLA, Z. **Guías prácticas para situaciones específicas: manejo de riesgos y preparación para respuestas a emergencias mineras**. División de Recursos Naturales e Infraestructura. N. 57 Santiago de Chile: Cepal/NU, 2003. Disponível em: <<http://archivo.cepal.org/pdfs/2003/S037433.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental**

como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 25 set. 2016.

_____. Resolução Nº 10, de 6 de dezembro de 1990. **Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classe II.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=107>>. Acesso em: 28 set. 2016.

_____. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/7btuns.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

_____. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Alterado pela Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

CONEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução Nº 02/2014. **Estabelece parâmetros e critérios para classificação segundo o porte e potencial poluidor/degradador.** Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000081145.PDF>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

CORRÊA, T. E. **A mineração e seus efeitos socioeconômicos**, 2015. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000603.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2017.

COSTA, D. F. da S. et al. Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salineira no estado do Rio Grande do Norte (Brasil). **Soc. & Nat.**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p.21-34, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n1/03.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2016.

CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. In: Mascarenhas, J. C. et al. (Orgs.). **Diagnóstico do município de Caraúbas, estado do Rio Grande do Norte.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/atlas_digital_rhs/rgnorte/relatorios/CARA176.PDF>. Acesso em: 02 jan. 2017.

DALLORA NETO, C. **Análise das vibrações resultantes do desmonte de rocha em mineração de calcário e argilito posicionada junto à área urbana de Limeira (SP) e sua aplicação para a minimização de impactos ambientais.** São Paulo, Brasil. Rio Claro, Dissertação (Mestrado em Geociências) - UNESP, 2004. Disponível em: <http://200.145.6.238/bitstream/handle/11449/92818/dalloraneto_c_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 dez. 2016.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral, 2011. **A importância econômica da mineração no Brasil.** Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sistemas_web/renai/public/arquivo/arq1314392332.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2017.

DOMINGUES, A. F.; BOSON, P. H.; ALÍPAZ, S. **A gestão dos recursos hídricos e a mineração.** Brasília: ANA, 2006. 334 p. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/A%20gest%C3%A3o%20dos%20recursos%20h%C3%ADdricos%20e%20a%20minera%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

FARIAS, C. E. G. **A mineração e o meio ambiente no Brasil.** Brasília: CGEE, outubro 2002. 40 p. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/ct_mineral/documentos/ctmineral03mineracao_meio_ambiente.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2016.

FERNANDES, F. R. C.; LIMA, M. H. M. R.; TEIXEIRA, N. S. As grandes minas e o desenvolvimento humano das comunidades do semiárido brasileiro. **Rev. Ciênc. Admin., Fortaleza**, v. 15, n. 1, p. 105-132, 2009. Disponível em: <<http://ojs.unifor.br/rca/article/view/503/pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

FERREIRA, G. C.; DAITX, E. C.; DALLORA NETO, C. Impactos ambientais associados a desmonte de rocha com uso de explosivos. **Geociências**, v. 25, n. 4, 2006, p. 467-473. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/106787>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos:** uma contribuição ao estado da arte no Brasil. São Paulo, Brasil. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – USP, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-23052001-171051/pt-br.php>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro.** 11^a. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2010.

GOOGLE. Google Earth pro website, 2017. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=240230>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

INSTITUTO HÓRUS – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental/The Nature Conservancy. **Base de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em I3N-Brasil.** Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente:** considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 2000.

LEÃO, T. C. C. et al. **Espécies exóticas invasoras no nordeste do Brasil:** contextualização, manejo e políticas públicas. Recife: CEPAN, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2011. Disponível em: <<http://cepan.org.br/uploads/file/arquivos/6b89ddc79ee714e00e787138edee8b79.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017.

LELLES, L.C. et al. Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.439-444, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n3/a11v29n3>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

LIMA, A. F. A; ALBUQUERQUE, H. N. Impactos ambientais e socioeconômicos de uma mineradora e seus efeitos no município de Pocinhos - PB. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. v. 3, n. 4, p. 66-79. 2012. ISSN 2179-4413. Disponível em: <http://www.rbic.com.br/artigos%20pdf/vol3_n4%20-%202012/6vol3n4.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MAFFIA, A. M. de C. **Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita e proposição de estratégias de formação docente no entorno do parque estadual da serra do brigadeiro**. Minas Gerais, Brasil. Viçosa, Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – UFV, 2011. Disponível em: <http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/571/texto_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MONTENEGRO, D. S; SANTANA, M. J. A. **Resistência do Operário ao Uso do Equipamento de Proteção Individual**. 18f. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil. Universidade São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.ucsal.br/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

MOREIRA, H. F. **O Desenvolvimento Sustentável no Contexto do Setor Mineral Brasileiro**. Rio de Janeiro, Brasil. Rio de Janeiro, TCC (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) – UFRJ, 2002. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/desen_sust.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2016.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. **In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vitória, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/ccxiii.pdf>>. Acesso: 21 dez. 2016.

NOJIRI, J. Q. Normas para vibração: subsidios para uma nova padronização. **In: Anais do I Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil**. 2001. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/137655308/18Normas-Para-Vibracao>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

NRM 11 - Normas Reguladoras de Mineração. **Iluminação**. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_11.htm>. Acesso em: 28 dez. 2016.

NRM 22 – Normas Reguladores de Mineração. **Proteção ao Trabalhador**. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_22.htm>. Acesso em: 22 dez. 2016.

OLIVEIRA, F. C.; MOURA, H. J. T. Uso das metodologias de avaliação de Impacto Ambiental em estudos realizados no Ceará. **Revista Pretexto**, v. 10, n. 4, art. 5, p. 79-98, 2009. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/3838/uso-das-metodologias-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-em-estudos-realizados-no-ceara>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

OLIVEIRA, F.F.G. MEDEIROS, W.D.A. Bases Teórico – Conceituais de Métodos Para Avaliação de Impactos Ambientais em EIA/RIMA. **Revista Mercator**, v. 06, n. 11, p. 79-92,

2007. Disponível em: < <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/59/34>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

OLIVEIRA, J. E. **Acuri, a palmeira do índios Guató: uma perspectiva arqueológica**, 2011. Disponível em: <<http://www.equiponaya.com.ar/articulos/arqueo04.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

PAUL, P. S.; MAITI, J. The role of behavioral factors on safety management in underground mines. **Safety Science**, n. 45, p. 449-471, 2007. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672009000400016>. Acesso em: 12 dez. 2016.

PENNA, C. G. **Efeitos da mineração no meio ambiente**, 2009. Disponível em: < <http://www.oeco.org.br/colunas/carlos-gabaglia-penna/20837-efeitos-da-mineracao-no-meio-ambiente/>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

PONTES, J. C.; FARIAS, M. S. S.; LIMA, V. L. A. Mineração e seus reflexos socioambientais: Estudo de Impactos de Vizinhança (EIV) causados pelo desmonte de Rochas com uso de explosivos. **Polêmica**, v. 12, n. 1, 2013. Disponível em: < <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/5277/3873>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

PUSSOLI, R. Ê. K. **Exploração mineral em áreas urbanas - minimização dos efeitos de ruído e vibração**. Paraná, Brasil. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia) - INSTITUTOS LACTEC, 2015. Disponível em: < <http://www.institutoslactec.org.br/menu-capacitacao/dissertacao-rafael-erico-kalluf-pussoli/>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

QUADROS, C. de. **Avaliação ambiental simplificada de diferentes atividades agrícolas, estudo de caso no município de Paulo Lopes, SC**. Florianópolis, Brasil. Santa Catarina, TCC (graduação em Agronomia) – UFSC, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/119731>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

RANDALL, R. The Global Compendium of weeds. **Department of Agriculture**. Western Australian, 2002. Disponível em: < <http://www.hear.org/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

RIBEIRO, J. T. de M.; FERREIRA, G. C. Mineração subterrânea de carvão X comunidade no seu entorno: um exemplo de Santa Catarina. **Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto , v. 60, n. 3, p. 459-464, 2007 . Disponível em : < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672007000300004&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 15 dez. 2016.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, D. C. dos. Atuação da defesa civil na avaliação e análise de riscos ambientais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p.14-24, 7 abr. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/10015/pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

SANTOS, D. G. dos. **Estudo das vibrações geradas pelo desmonte de rochas com uso de explosivos e a sua relação com as fraturas da pedreira de Bangu - RJ**. Rio de Janeiro,

Brasil. Rio de Janeiro, Monografia (graduação em Geologia) – UFRJ, 2009. Disponível em: <<http://r1.ufrj.br/degeo/index.php?s=33>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**, v. 1, n. 8, 2007. Disponível em: <<http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

STELLAS, M. Analysis of the West Roxbury Crushed Stone Operations on Construction and Operation of the West Roxbury Lateral. **Spectral Energy Partners. Massachusetts**, 2014. Disponível em: <http://www.spectraenergy.com/content/documents/SE/Operations/US_NatGas_Ops/Projects-US/AIM/Analysis_of_the_West_Roxbury_Crushed_Stone_Operations_on_Construction_and_Operation_of_the_West_Roxbury_Lateral.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2017.

TOBIAS, A.C. et al. Avaliação dos impactos ambientais causados pela extração de areia no leito do Rio Piracanjuba - Município de Silvânia, GO. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.6, n.11, p. 11, 2010. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/avaliacao%20dos%20impactos.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

TOMMASI, L. R. 1994. **Estudo de Impacto Ambiental**. 1º ed., São Paulo, CETESB, 355 p.

WALLE, M.; JENNINGS N. **Manual de Segurança e Saúde em Minas de Superfície de Pequeno Porte**. Brasília: Secretária Internacional do Trabalho, 2003. Disponível em: <http://www.oit.org.br/sites/default/files/topic/safework/pub/segsaude_minas_superficie_368.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS A POPULAÇÃO

1. Considera que a pedreira tem um impacto negativo “na qualidade de vida” do seu dia-a-dia?

() Sim () Não

2. Quais os impactos que sente? (Pode assinalar mais do que uma opção)

() Ruído () Visual () Poeira () Vibração () Nenhum

3. Na sua casa tem mais poeira depois da chegada da pedreira?

() Sim () Não

4. Antes da instalação da pedreira no município você adquiria doenças com frequência?

() Sim () Não

5. Isso mudou com a chegada da pedreira? (Se não, passar a 6ª questão)

() Sim () Não

6. Se sim, quais doenças pode ter adquirido?

() Gripe () Doenças respiratórias () Outras. Quais?

7. Com que frequência ocorre às explosões na pedreira?

() Todos os dias () 3 vezes na semana () 1 vez na semana

8. Qual horário é mais intenso as explosões?

() Manhã () Tarde () Noite

9. Estas explosões têm provocado algum dano à estrutura de sua residência?

() Sim () Não

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA EMPRESA

1. Qual a dimensão da Pedreira?
2. Qual o número de funcionários?
3. Qual a produção (mês/ano)?
4. Para aonde é enviada a produção?
5. Quais são os materiais extraídos?
6. Quais são as etapas da extração do material?
7. Quais são os tipos de produtos?
8. Em que áreas são aplicadas estes produtos?
9. Há fiscalização da empresa com os funcionários quanto à utilização de EPI's?
10. Em sua opinião qual o benefício da instalação da Pedreira para o município e região?
11. De acordo com o que é pago aos funcionários qual o impacto econômico que isso representa no comércio mensalmente?
12. Quais os tipos de licenças que a empresa apresenta para exercer esta atividade?
13. Quais as exigências do órgão ambiental para a instalação desta atividade no município?
14. Existem vistorias/monitoramentos do órgão ambiental nesta atividade?
15. Quanto à recuperação das áreas degradadas, o que tem sido feito?

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS FUNCIONÁRIOS

1. Qual é a sua idade?
2. Qual é seu grau de escolaridade?
3. Quantas horas trabalham por dia?
() Entre 7 e 8 horas diárias () Entre 8 e 9 horas diárias () Entre 9 e 10 horas diárias
4. Antes da chegada da empresa você já trabalhava?
() Sim () Não
5. Há quanto tempo trabalha na Empresa?
() 1 a 3 anos () 4 de 6 anos () 7 ou mais
6. Quais benefícios a Pedreira trouxe para a sua vida?
7. Como ficou o seu poder aquisitivo (poder de compra) depois que começou a trabalhar na Pedreira?
() Maior () Igual () Menor
8. Como é que classifica o seu ambiente de trabalho, relativamente aos seguintes fatores:

Iluminação:	Ruído	Vibrações	Condições atmosféricas
Muito boa ()	Excessivo ()	Excessivo ()	Excelentes ()
Boa ()	Forte ()	Forte ()	Boas ()
Sem Opinião ()	Sem Opinião ()	Sem Opinião ()	Sem Opinião ()
Suficiente ()	Fraco ()	Fraco ()	Razoáveis ()
Insuficiente ()	Inexistente ()	Inexistente ()	Más ()

9. Os fatores anteriormente mencionados (iluminação, ruído, vibrações e condições atmosféricas) exercem repercussões fisiológicas e psicológicas que afetam o desempenho do seu trabalho?
() Sim () Não
10. Se sim, porquê? (Caso necessário, pode marcar mais de uma opção)
() Aumenta a tensão/ causa distúrbios do ritmo cardíaco
() Agrava o estado de angústia e irritabilidade
() Provoca stress e fadiga
() Origina decréscimo do rendimento/produktividade
() Diminui a satisfação na execução das tarefas

11. Já sofreu algum tipo de acidente (Se não, passar a 12ª questão)?
() Sim () Não
12. Se sim, quantos?
() Apenas um () Dois () Três () Mais do que três
13. De entre os equipamentos de proteção individual, qual(ais) usa diariamente:
() Capacetes de segurança
() Óculos de proteção (com ou sem viseira)
() Botas de biqueira de aço e antiderrapantes
() Luvas de proteção
() Vestuário adequado
() Auriculares
() Máscaras
() Cinto de segurança
() Nenhum
14. A empresa fornece ou você não gosta de utilizar os Equipamentos de Proteção individual – EPI's?
15. Qual a sua opinião sobre a Higiene na empresa?
() Muito boa () Boa () Sem opinião () Razoável () Má
16. Qual a sua opinião sobre a Segurança na empresa?
() Muito boa () Boa () Sem opinião () Razoável () Má