



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB  
CENTRO DE EDUCAÇÃO-CEDUC  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM  
GEOGRAFIA**

**ALLEN MACEDO SANTOS**

**AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE MINERAÇÃO E SEUS RESPECTIVOS  
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PEDRA  
LAVRADA-PB**

**CAMPINA GRANDE  
2014**

**ALLEN MACEDO SANTOS**

**AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE MINERAÇÃO E SEUS RESPECTIVOS  
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PEDRA  
LAVRADA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetida à  
Coordenação de Geografia, na Universidade  
Estadual da Paraíba-UEPB, em cumprimento  
às exigências para obtenção do grau de  
Graduado em Licenciatura Plena em  
Geografia.

CAMPINA GRANDE - PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S237a Santos, Allen Macedo.  
Avaliação das práticas de mineração e seus respectivos impactos socioeconômicos e ambientais no município de Pedra Lavrada - PB [manuscrito] / Allen Macedo Santos. - 2014.  
34 p.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2014.  
"Orientação: Profa. Ma. Maria Margarida M. Guimarães,  
Departamento de Geografia".

1. Mineração. 2. Deterioração ambiental. 3. Impacto socioambiental. I. Título.

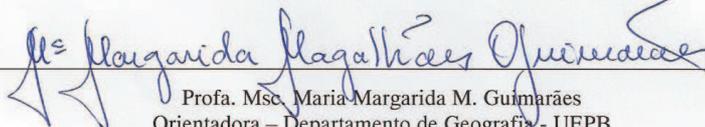
21. ed. CDD 622

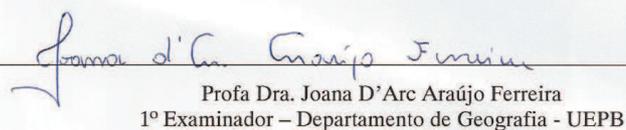
ALLEN MACEDO SANTOS

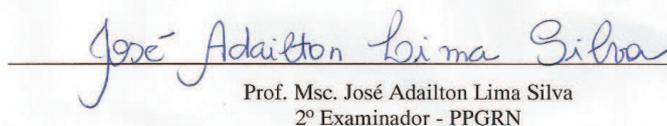
**AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE MINERAÇÃO E SEUS RESPECTIVOS  
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PEDRA  
LAVRADA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetida à  
Coordenação de Geografia, na Universidade  
Estadual da Paraíba-UEPB, em cumprimento  
às exigências para obtenção do grau de  
Graduado em Licenciatura Plena em  
Geografia.

APROVADA em: 09 / 12 / 2014

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Msc. Maria-Margarida M. Guimarães  
Orientadora – Departamento de Geografia - UEPB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Joana D'Araújo Ferreira  
1º Examinador – Departamento de Geografia - UEPB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Msc. José Adailton Lima Silva  
2º Examinador - PPGRN

A minha família, em especial aos meus pais, Marileide e Carlos, que foram peças fundamentais em minha formação, e ponto de apoio nas adversidades da vida. Dedico, ainda, aos meus irmãos Carla, Mailthon e Debora, e aos demais familiares e amigos pela compreensão e estímulo nos momentos difíceis. Em fim, dedico este trabalho a todos aqueles que, de forma íntima ou majestosa, contribuíram para a minha formação profissional, e que me ensinam a cada dia o sentido de viver.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

### **A Deus,**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me fortalecido nos momentos difíceis.

### **Aos meus pais, Carlos e Marileide,**

Que me ensinaram a vida como ela é, e como deve ser vivida. A vocês sou eternamente agradecido, pois além de bons pais, proporcionaram-me o privilégio de poder estudar quando nossa realidade econômica sobrevivia às duras penas. Hoje sou o que sou graças ao maravilhoso presente que Deus me deu: *meus amados pais*. Muito obrigado por tudo, pais queridos, pois sem vocês eu nunca saberia o que é amar e ser amado.

### **Aos meus irmãos Carla Daniele, Mailthon e Debora e demais familiares,**

Pelos conselhos, pela compreensão diante de meu “estresse”, e pelos inúmeros momentos de felicidades a mim proporcionados durante toda a minha vida. Saibam que vocês são de suma importância para mim, e é uma honra tê-los ao meu lado.

### **A todos os meus amigos,**

Minha fonte de conselhos e palavras amigas, e de onde pude encontrar, por várias vezes, a força necessária para superar os obstáculos da vida. A todos vocês, “*Grandes Amigos*”, minha sincera gratidão pelo presente de suas amizades.

### **A todos os professores, em especial, a Adailton, Margarida e Joana,**

Os quais puderam fornecer-me seus ensinamentos, e me doaram a alegria de poder crescer enquanto profissional e como pessoa.

### **A todos vocês,**

Que me presentearam com sua amizade, com seus ensinamentos, e com o carinho fraterno que só pessoas especiais como vocês podem oferecer.

## RESUMO

Desde muito tempo, a humanidade tem utilizado os recursos naturais de acordo com suas necessidades e interesses. Neste universo, a extração de recursos minerais constitui um rico exemplo de como a sociedade tem se “apoderado” das riquezas naturais para a construção de um novo cenário socioeconômico. Todavia, sabe-se que a mineração, no tocante as questões socioambientais, tem fomentado inúmeros impactos negativos e positivos. Diante deste cenário, o presente trabalho objetivou analisar, no Município de Pedra Lavrada-PB, as práticas de mineração e seus respectivos impactos para os meios social, econômico e ambiental. Para tanto, utilizou-se como metodologia: estudos *in loco*, registro icnográfico no sentido de diagnosticar as práticas de mineração e a Matriz de Leopold para a avaliação dos impactos significativos, positivos e negativos advindos da inter-relação entre as atividades minerárias e os meios físico, biótico e antrópico. Depois de realizados os estudos, pôde-se verificar que a atividade mineral local tem provocado tanto impactos positivos como negativos: por um lado tem gerado emprego, renda, tributos, etc. (impactos positivos); por outro, tem gerado a deterioração da qualidade ambiental através de impactos negativos (redução da biodiversidade, poluição atmosférica e sonora, etc.) para os meios físico e biótico. Portanto, sabendo que a atividade mineradora representa uma ação imprescindível ao desenvolvimento socioeconômico das sociedades vigentes, torna-se necessário conhecer melhor as técnicas e práticas minerárias desenvolvidas, com a finalidade de se mitigar os impactos negativos e potencializar os positivos, buscando assim, compatibilizar o progresso socioeconômico à conservação dos recursos naturais.

Palavras-Chave: Mineração. Deterioração ambiental. Impactos socioambientais.

## ABSTRACT

For a long time, mankind has used natural resources according to their needs and interests. In this universe, the extraction of mineral resources is a rich example of how society has "seized" of natural resources for the construction of a new socio-economic scenario. However, it is known that mining, as regards social and environmental issues, has fostered numerous negative and positive. Against this background, the present study aimed to analyze, at the Stone County Drawn up-PB, mining practices and their impact on the social, economic and environmental means. Therefore, if used as methodology: in situ studies, iconográfico record when diagnosing mining practices and the Leopold Matrix for the assessment of significant, positive and negative impacts from the inter-relationship between the mining activities and the physical, biotic and anthropic means . After the studies conducted, it was observed that the local mining activity has caused both positive and negative impacts: on the one hand has generated employment, income, taxes, etc.( positive impacts); on the other, has generated the deterioration of environmental quality through negative impacts(reduction of biodiversity, air and noise pollution, etc.) to the physical and biotic resources. Therefore, knowing that mining activity is an essential action to the socioeconomic development of existing companies, it is necessary to better understand the techniques and developed mining practices, in order to mitigate the negative impacts and maximize the positive, thus seeking, compatible socio-economic progress the conservation of natural resources.

**Keywords:** Mining; Environmental deterioration; Social and environmental impacts

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização da Mineração Quartzo Brasil Ltda. próxima à zona urbana .....	14
Figura 02 – Localização do município de Pedra Lavrada – PB.....	14
Figura 03 – Avaliação de impacto ambiental com a Matriz de Leopold.....	17
Figura 04 – Etapas do processo de extração mineral no Alto do Patrimônio.....	19
Fonte: Google	
Figura 05 – Instrumentos e ferramentas utilizadas para seleção e lapidação dos minerais .....	20
Figura 06 – Profundas zonas de lavras e alterações paisagísticas.....	24
Figura 07 – Blocos rochosos instáveis e com fraturas descontínuas.....	26
Figura 08 – Rupturas das residências em virtude dos abalos sísmicos causado pelas detonações	27
Figura 09 – Material depositado em áreas de vegetação nativa, as quais são espaços impróprios para tal fim.	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
CC	Código Civil
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Prospecção de Recursos Minerais
DINACON	Dinamites Conpasul
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)
LOS	Leis Orgânicas da Saúde
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OEMA	Órgão Estadual do Meio Ambiente
ONG	Organização Não-Governamental
PB	Paraíba
PCA	Plano de Controle Ambiental
PNMA	Plano Nacional do Meio Ambiente
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
RAD	Recuperação de Área Degradada
RAP	Relatório Ambiental Preliminar
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RIMA	Relatório de Impactos Ambientais
RN	Rio Grande do Norte
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	12
2.1	GERAL .....	12
2.2	ESPECÍFICOS .....	12
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
3.1	MINERAÇÃO: IMPORTÂNCIA E IMPACTOS .....	13
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	14
4.2	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	16
4.2.1	<b>Matriz de Leopold: avaliação de impactos socioambientais</b> .....	18
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	19
5.1	CARACTERIZAÇÃO DOS MODOS DE PRODUÇÃO E DAS TÉCNICAS UTILIZADAS .....	19
5.2	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS (POSITIVOS E NEGATIVOS) ADVINDOS DA INTER-RELAÇÃO ENTRE A MINERAÇÃO E OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO .....	22
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	30
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Por representar uma fonte de riqueza econômica, a extração mineral tem se expandido rapidamente em todo o Brasil. No Estado da Paraíba ela representa uma importante atividade socioeconômica, visto que além de fornecer emprego e renda para inúmeros mineradores, também detém para o Estado, elevados lucros a partir dos impostos atribuídos a comercialização dos mais diversos recursos minerais explorados em seu território (SILVA, 2008).

A extração mineral é reconhecida como de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico, contudo no tocante as questões ambientais, a mineração tem fomentado, em muitos casos, inúmeros impactos negativos, a saber: poluição sonora, visual, da água, do ar e do solo; impactos sobre a fauna e a flora; assoreamento, erosão e mobilização da terra; instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral; e lançamentos de fragmentos de rochas e vibrações (BARRETO, 2001).

Sabendo-se que a mineração é indispensável para o progresso socioeconômico, mas que também propicia impactos socioambientais, surge a necessidade de buscar avaliar a correlação de causa e efeito das atividades mineradoras para com os impactos socioeconômicos e ambientais.

Neste sentido, através dos estudos realizados na jazida Auto do Patrimônio no Município de Pedra Lavrada - PB, pôde-se verificar que a mineradora tem gerado tanto impactos positivos (trabalho e renda, geração de impostos, etc.), quanto negativos: tem provocado vários processos de degradação ambiental e afetado não só os aspectos biofísicos (fauna, flora, poluição do ar, etc.), assim como também os socioeconômicos: I) afeta a saúde dos trabalhadores através da emissão de poluentes/poeira (pequenas partículas, sílica, etc.); II) tem promovido poluição sonora e visual, causando desconforto para a população do entorno; III) tem provocado abalos sísmicos, que por vezes provocam rachaduras nas edificações e casas próximas; e IV) ultralancamento de fragmentos de rochas em virtude do uso de explosivos para o desmonte de rochas, o que coloca em risco não só os trabalhadores, mas também a população circunvizinha à jazida.

Em síntese, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos (positivos e negativos) da mineração local, e sua correlação para com o surgimento de efeitos/consequências socioambientais. Para tanto, foi avaliada, através de Matriz de Leopold, cada etapa que envolve o processo de extração mineral com uso de explosivos, e sua relação de causa/efeito sobre os meios físicos, bióticos e antrópicos.

Diante do exposto, pôde-se melhor conhecer e refletir sobre as práticas que envolvem mineração e suas condições de trabalho, de forma a propor medidas que minimizem os impactos negativos e estimule/amplie os positivos, visto que a mineração pode e deve ser trabalhada numa perspectiva sustentável onde se concilie, minimamente, o desenvolvimento socioeconômico com a manutenção da qualidade ambiental.

## **2.OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Avaliar as práticas de mineração e seus respectivos impactos positivos e negativos para os meios social, econômico e ambiental.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Identificar os modos de produção e as práticas de mineração realizadas;
- Avaliar os impactos (positivos e negativos) da extração mineral local para com os meios físico, biótico e antrópico;
- Ressaltar quais as práticas de mineração que tem causado impactos de grande magnitude e significância;

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 MINERAÇÃO: IMPORTÂNCIA E IMPACTOS**

Desde muito tempo, a extração mineral é uma atividade importante para o desenvolvimento social e econômico. Ela é a base da formação da cadeia produtiva, do processo de transformação de minérios até os produtos industrializados e, na medida em que as cidades crescem, criam-se demandas por infraestrutura e serviços, o que induz a instalação de indústrias de transformação (SILVA, 2010). Neste contexto, a mineração é reconhecida internacionalmente como uma atividade propulsora do desenvolvimento, tendo grande

participação no desenvolvimento econômico de muitas das principais nações do mundo (PINTO, 2006).

A atividade de mineração é incontestavelmente necessária para o desenvolvimento das sociedades em seus mais diversos setores produtivos, tendo sido, ao longo dos anos, um dos sustentáculos dos poderes econômico e político (PONTES, et al., 2013). Neste sentido, a mineração é sem dúvida um fator determinante no desenvolvimento do Brasil, não somente como gerador de riquezas, mas também como mecanismo de progresso e desenvolvimento de diversas regiões brasileiras.

No que diz respeito aos aspectos socioeconômicos, a mineração tem fomentado um bom cenário para a sociedade brasileira, pois possibilita: a) a criação de empregos e novas frentes de trabalho; b) circulação e acumulação de riquezas e incremento do comércio e serviços; e c) fortalecimento do setor público através da arrecadação de impostos, etc.

No mundo moderno, a mineração assume contornos de importância decisiva para o desenvolvimento, observando-se que o minério extraído da natureza está presente em quase todos os produtos utilizados (ASSIS et al., 2011). Entretanto, esta dependência gera um ônus para a sociedade, ou seja, o surgimento de imensas áreas degradadas que, ao final da exploração, na maioria das vezes, não podem ser ocupadas racionalmente (KOPEZINKI, 2000, p.12).

Os recursos minerais são bens não renováveis e esgotáveis. Por esse fato, tendem à escassez à medida que se inicia sua exploração em alta escala. Por conseguinte, a atividade mineradora demanda uma série de procedimentos extrativos que causam impactos ambientais negativos.

O conceito de impacto ambiental, segundo a resolução CONAMA (1986, p.1), refere-se a: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a fauna e a flora; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualificação dos recursos ambientais.

Tratando-se, especialmente dos impactos ambientais referentes à mineração, segundo a CPRM (2002), eles englobam cinco categorias principais: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, subsidência do terreno e mudanças na paisagem.

A exploração de maciços rochosos com uso de explosivos provoca inevitáveis impactos ambientais e desconforto para as populações do entorno da jazida, as quais estão expostas cotidianamente aos seus efeitos. Dallora Neto (2004) destaca que: os principais

efeitos ambientais se fazem sentir através do ultralancamento de fragmentos, da geração de vibrações no terreno, de sobrepressão atmosférica, da emissão de partículas e poeira na atmosfera, do aumento dos níveis de ruído, do assoreamento de áreas e/ou de drenagens adjacentes às minerações, além da alteração paisagística.

Os impactos, anteriormente referidos, podem causar efeitos danosos no equilíbrio dos ecossistemas, tais como a redução ou destruição de hábitat, afugentamento da fauna, morte de espécimes da fauna e da flora terrestres e aquáticas, interrupção de corredores de fluxos gênicos e de movimentação da biota, entre outros (MECHI, A. & SANCHES, 2010). Estes autores ressaltam, ainda, que: em relação ao meio antrópico, a mineração pode causar além do desconforto ambiental, impactos à saúde através da poluição sonora, do ar, da água e do solo.

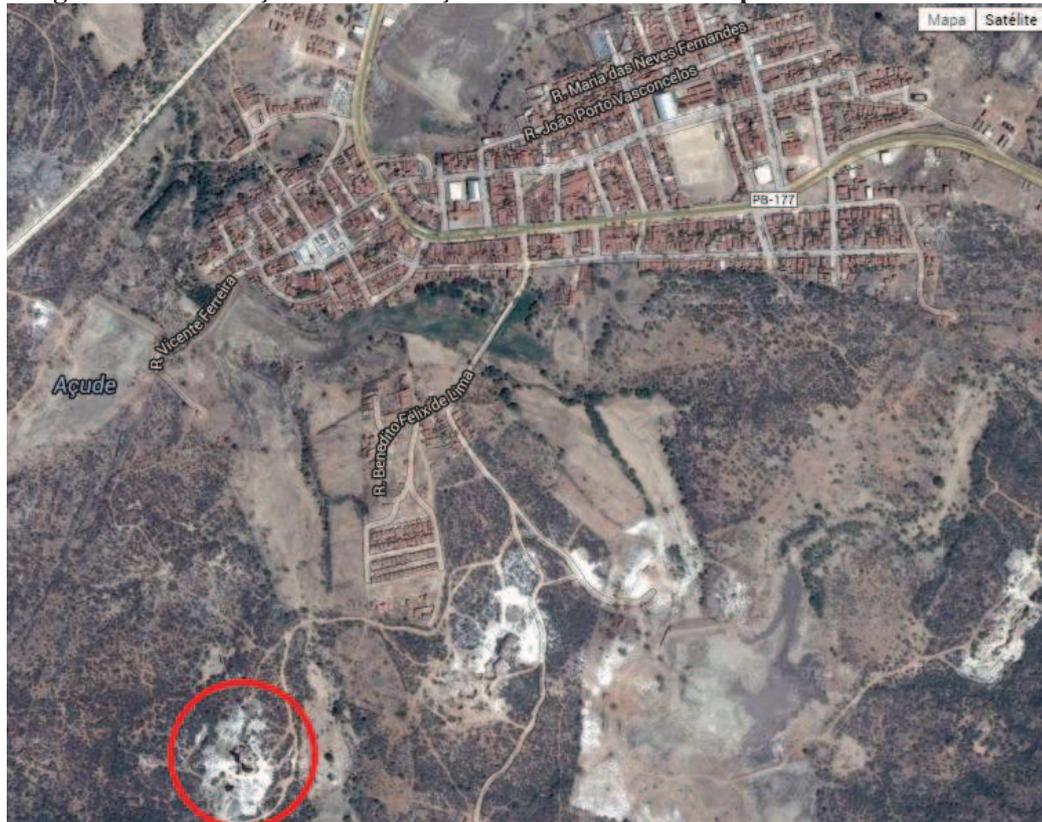
Diante do contexto descrito, sabe-se que o controle e a minimização dos efeitos/impactos da mineração são práticas importantes que devem acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de extração mineral (SÁNCHEZ, 1995). Neste sentido, a legislação ambiental tem dado uma contribuição indispensável para com as boas práticas de extração mineral, as quais buscam conciliar desenvolvimento econômico, progresso social e práticas ambientalmente sustentáveis.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A pesquisa foi realizada Município de Pedra Lavrada, na mineradora conhecida como Alto do Patrimônio (Figura 1): uma jazida mineral localizada a menos de 200 metros da sede do município de Pedra Lavrada-PB (latitude 06°45'25" S; longitude 36°28'49" W e altitude: 516 metros).

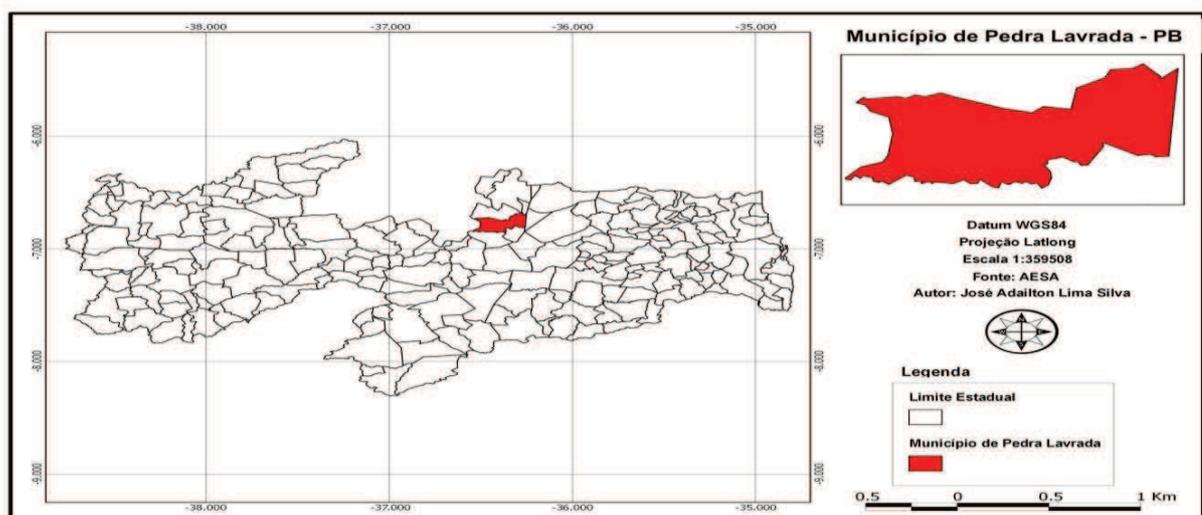
**Figura 1: Localização da Mineração Alto do Patrimônio próxima à zona urbana**



Fonte: Google Earth, 2014

O Município de Pedra Lavrada, situado na microrregião do Seridó Oriental no Estado da Paraíba (Figura 2), localiza-se a cerca de 230 km de distância da capital paraibana, João Pessoa, abrangendo uma área de 351 km<sup>2</sup> e uma população de 7.475 (IBGE, 2010).

**Figura 2: Localização do município de Pedra Lavrada no Estado da Paraíba**



Fonte: Google

A população lavradense é predominantemente rural, com 63,1% dos habitantes moram na zona rural (IBGE, 2010). O referente município apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) igual a 0,56, um número ainda baixo sobre a perspectiva da ONU (ASSIS, et al., 2011).

A escolha do Município de Pedra Lavrada para a realização da pesquisa se deu em virtude de sua economia encontrar-se diretamente relacionada à extração de inúmeros minerais (tantalita, berílio, calcário, mica, feldspato, albita, quartzo róseo e branco, granitos, etc.), acrescida do fato de 40% a 50% da mão-de-obra local está direta ou indiretamente ligada à exploração mineral (ASSIS et al., 2011).

Somado ao contexto anterior, tem-se, ainda, o fato da mineração no referido Município ter se tornado a principal fonte de renda de inúmeras famílias lavradenses, especialmente nos períodos de estiagem quando a agropecuária é impossibilitada. Todavia, cabe ressaltar que a mineração local, em muitos casos, se dá: a) de maneira informal e ilegalmente; b) não existe garantia de direitos trabalhistas (carteira assinada, plano de saúde, etc.); e c) a mineração se dá de forma rudimentar (sem mecanização) e sem equipamentos de proteção (EPIs), o que tem afetado a saúde dos trabalhadores (SILVA, 2008).

#### 4.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia utilizada neste trabalho valeu-se, inicialmente, de estudos *in loco* e registros icnográficos, com os quais foi possível constatar e evidenciar os modos de produção e técnicas minerais locais, diagnosticando os problemas socioambientais provenientes das práticas de extração mineral realizadas. Tal iniciativa se deu em virtude de que:

Para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais associados a determinado empreendimento, deve-se procurar, inicialmente, selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados à cadeia produtiva, de modo a identificar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando, sempre, se são significativos ou não (SÁNCHEZ, 2001).

Uma vez identificadas as atividades/modos de produção, foi avaliada a correlação de causa e efeito existente entre cada etapa do processo de extração mineral, e os aspectos sociais, econômicos e ambientais. Neste sentido, avaliaram-se, a partir da adaptação da Matriz

de Leopold, os impactos positivos e negativos da extração mineral e sua correlação para com os meios físico, biótico e antrópico.

#### **4.3.1 Matriz de Leopold: avaliação de impactos socioambientais**

A Matriz de Leopold, com diversas variantes, tem sido utilizada em Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) procurando associar os impactos de uma determinada ação de um empreendimento com as diversas características ambientais de sua área de influência (MOTA & AQUINO, 2002).

Segundo Tommasi (1993), a aplicação da Matriz de Leopold permite uma rápida identificação dos problemas ambientais envolvidos num dado projeto/atividade. Esta matriz é bastante abrangente, pois envolve aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Neste sentido, na presente pesquisa utilizou-se a Matriz de Leopold objetivando avaliar os impactos positivos e negativos advindos da inter-relação entre a atividade minerária e os meios físico, biótico e antrópico.

Através da aplicação da Matriz de Leopold como instrumento de observação e aferição de dados referentes a identificação das atividades impactantes, foi realizado a listagem dos impactos identificados a partir de cada etapa da atividade minerária, sendo em seguida realizada a avaliação e discussão da interação das atividades desenvolvidas e os seus respectivos impactos socioeconômicos e ambientais.

De acordo com Moreira (1992 apud RIBEIRO, 1999), as matrizes funcionam como listagens bidimensionais, dispendo ao longo de seus eixos, vertical e horizontal, as ações de implantação de um projeto e os fatores ambientais possíveis de serem afetados. As interações entre as ações e fatores podem ser visualizadas na interseção entre linhas e colunas, denominadas quadrículas, para as quais se pode atribuir fatores de ponderação. Dessa forma, após a identificação das atividades impactantes e seus respectivos impactos para com os fatores/aspectos físicos, bióticos e antrópicos, foi realizado a atribuição das notas (de 1 a 10) para cada fator, destacando-se os impactos de maior significância/relevância, no intuito de comparar os aspectos positivos e negativos das diferentes fases/etapas do processo de extração mineral local.

Em síntese, a Matriz de Leopold será utilizada da seguinte maneira: após traçar uma diagonal nas células da matriz nas quais se verifica a correlação “ação/impacto”, será preenchido cada uma dessas células com um valor de magnitude, numa escala de 1 a 10 (no canto esquerdo superior), e com um valor de importância/significado, também numa escala de

1 a 10, mas no canto inferior direito (Figura 3). Os valores das magnitudes serão determinados como positivos ou negativos, representados, respectivamente, pelos sinais “+” e “-”.

Figura 3: Avaliação de impacto ambiental com a Matriz de Leopold

Adiaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales			Modificación del régimen		Transformación del suelo		Cambios en el tráfico		Localización de vertidos				
			Tala y destruce Pavimentación	Construcción de edificios	Lineas comunicación eléctrica	Desmonte y terraplén	Efectos mecánicos del pisoteo Ruidos y emanaciones de vehículos	Descarga de efluentes líquidos Construcción de fosas sépticas					
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	3	2	1	1	3	7	2	1	18	21	
		Factores físicos singulares		1	10	10	4			1	8	43	67
	Agua	Calidad agua superficial	1	2			1			6	8	99	
		Calidad agua subterránea								1	3	3	12
Procesos	Erosión	3	6			2	4			9	9	17	
Condiciones biológicas	Flora	Árboles	2	10			1	3			6	14	27
		Arbustos	3	10			1	5	1		10	16	
		Estrato herbáceo	3	8			7	5	2		11	15	45
	Fauna	Aves	3	0	1	1	2		6	1	8	13	50
		Especies terrestres	3	2	1	1	2	3	3	1	14	13	
		Especies acuáticas							6		6	8	
		Especies en peligro	0	10	1	10	3		0	8	2	10	34
Factores culturales	Usos del suelo	Agricultura de secano		2	1	10	3	1	5		7	7	35
	Intereses estéticos y humanos	Paisaje (vistas)	5	4	3	2	5	3	2		22	29	44
		Naturalidad	3	2	1	1	3	7	4	1	22	36	65
Magnitud del Impacto			32	14	10	7	21	40	15	14	2		
Importancia			46	75	45	60	19	35	30	17	19	11	155
			46	120	38	60	114	55	47	30		311	

Fonte: Christofolletti, 1999

Finalmente, cabe ressaltar que os valores de 1 a 10, foram atribuídos de acordo com a percepção do autor quando da observação de campo, e não pretendem ser “verdades absolutas”, mas sim expressar dados qualiquantitativos dos principais impactos (significativos, positivos e negativos) causados pela mineral local sobre os meios físico, biológico e antrópico.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS MODOS DE PRODUÇÃO E DAS PRÁTICAS MINERÁRIAS REALIZADAS**

Face às atividades de observação de campo, identificou-se que o processo de lavra presente no local se dá de forma subterrânea através de túneis que chegam a atingir 35 metros de profundidade. A extração mineral local tem como principais etapas/atividades: o decapeamento do terreno e retirada da vegetação para a construção de estradas e abertura das lavras; a perfuração dos blocos rochosos e posterior desmonte de rochas com uso de explosivos; e seleção, desbastação e transporte dos minerais a serem comercializados (Figura 4).

Figura 4: Etapas do processo de extração mineral no Alto do Patrimônio



Fonte: Google, 2014

O processo de lavra na Mineração Alto do Patrimônio, inicia-se com a perfuração de furos utilizando martelo pneumático, seguido do carregamento dos furos com material explosivo. Após esta etapa, são realizados os processos de detonação, produzindo a fragmentação do corpo rochoso para posterior seleção, desbastação e transporte dos fragmentos de minerais (quartzo, feldspato, mica, e albita) a serem comercializados.

Os instrumentos e ferramentas utilizadas para seleção e desbastação dos minerais a serem comercializados, são rudimentares e exigem um enorme esforço físico dos trabalhadores. Dentre eles, pôde-se identificar: a) enxadas e “ganchos” para selecionar os minerais fragmentados com as detonações; b) marretas, ponteiros e “martelos” para perfuração, fragmentação e desbaste dos minerais; c) carroça (carro-de-mão) para transporte dos minerais lapidados até uma “área de depósito”; d) pás e “garfos” para colocar, via lançamento, os minerais dentro dos “caçambões” e caminhões que transportam os minerais comercializados. Todos estes instrumentos e ferramentas são ilustradas na Figura 5.

**Figura 5: Instrumentos e ferramentas utilizadas na seleção e desbastação dos minerais**



**Fonte: Autor, 2014**

Em suma, considera-se que os modos de produção e técnicas utilizadas para a extração mineral local são semi-mecanizadas, mas com o uso predominante de ferramentas rudimentares, exigindo grande esforço físico por parte dos mineradores. Somado a isto, tem-se o fato dos mineradores não usarem EPIs. Por fim, observou-se que a extração mineral local proporciona impactos socioambientais significativos. Neste sentido, foram avaliados os impactos positivos e negativos provenientes da interação entre as atividades/etapas da extração mineral e os meios físico, biótico e antrópico.

## 5.2 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS (POSITIVOS E NEGATIVOS) ADVINDOS DA INTER-RELAÇÃO ENTRE A MINERAÇÃO E OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO

Segundo Ribeiro (1999), a utilização da “Matriz de Leopold” se dá em duas etapas, sendo a primeira, a identificação das ações e dos efeitos ambientais, dispostos respectivamente nas colunas e nas linhas, e a segunda é a avaliação quantitativa. Nesta perspectiva, o presente estudo identificou as possíveis interações entre as atividades minerárias e seus respectivos impactos/consequências, passando à atribuir valores para cada quadrícula que corresponde a esta interação. Neste sentido, atribuiu-se uma escala de valor de 1 a 10, com indicativo positivo (+) se o impacto foi considerado benéfico, e negativo (-) caso o impacto tenha sido considerado prejudicial. Em suma, foi estabelecido se os impactos significativos da atividade minerária são positivos ou negativos para com os meios físico, biótico e antrópico (Quadro 2).

**Quadro 2. Atividades minerárias e seus impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico**

Fatores Ambientais  Aspectos/ Atividades	Meio Físico					Meio Biótico		Meio Antrópico									
	Água	Ar			Solo	Fau- na	Flora	Vizinhança									
		Interferências em águas superficiais/subterrâneas	Gases e Poeiras	Vibrações				Ruído	Ultralancamento	Erosão da zona de lavra	Migração de Aves/Mamíferos	Interferências na vegetação	Ativ. Econômica			Saúde	
	Geração de Emprego				Geração de tributo	Valorização da atividade	Fornecimento de MP						Acidente no Trabalho	Doença e Danos a Saúde	População do entorno	Alteração visual e paisagística	Conflito no uso e ocupação do solo
Retirada da vegetação	-9 9	-6 8	- -	-9 9	- -	-9 9	-10 10	-10 10	10 10	7 9	9 10	5 10	-5 10	-5 10	-9 9	- 10	-7 9
Perfuração das rochas	-5 8	-10 10	-6 5	-9 10	- -	-4 5	-8 8	-2 3	10 10	6 5	9 10	10 10	-10 10	-10 10	-4 5	-2 3	-2 3
Carregamento dos furos com explosivo	- -	-2 3	- -	-4 5	- -	- -	-2 3	- -	10 10	9 9	9 9	9 10	-10 10	-10 10	-2 3	- -	- -
Detonação dos explosivos	-10 10	-10 10	-10 10	-9 10	-9 10	-9 10	-8 9	-10 7	10 10	9 9	9 9	10 10	-10 10	-10 10	-9 10	-9 9	-10 10
Seleção e desbastação dos minerais	- -	-5 8	- -	-6 8	- -	- -	-3 4	-2 3	10 10	8 10	9 10	7 10	-10 10	-10 10	-2 3	-3 5	-3 5
Carregamento e transporte dos minerais	-3 4	-6 8	- -	-7 9	- -	- -	-6 7	-5 5	10 10	9 10	9 9	8 10	-8 10	-8 10	-5 6	-6 8	-5 5
Deposição de resíduos (rejeitos)	-8 9	-5 7	-2 3	-5 5	- -	- -	-8 9	-9 10	8 9	7 9	5 8	6 10	-8 10	-8 10	-5 7	-8 10	-5 6
<b>Impacto Positivo = “+”</b>				<b>Impacto Negativo “-”</b>				<b>- (traço) = inexistência de impacto</b>									

Os dados do Quadro 2 mostram a inter-relação entre as etapas das atividades minerárias e seu poder de impacto (positivo ou negativo) sobre os meios físico, biótico e antrópico. Diante dos dados, observou-se que:

#### 1- Retirada da vegetação:

Ela gerou impactos significativos no meio físico (água, ar e solo), pois com a retirada da vegetação, tem-se: um novo regime de escoamento superficial das águas pluviais, onde o mesmo será maior que a infiltração de água para o subsolo; e a emissão de poeira e ruídos pode atingir a saúde do trabalhador, assim como também causar desconforto a população circunvizinha.

Quanto ao meio biótico, há uma redução da cobertura vegetal e, conseqüentemente, da biodiversidade. Somado a isto, tem-se a migração de animais que tinham no entorno da jazida seus habitats naturais.

Em se tratando do meio antrópico, observa-se que a retirada da vegetação é uma atividade inicial e primordial para o posterior processo de abertura de lavra e extração mineral. Tal atividade é um impacto de significância positiva para os aspectos socioeconômicos, pois compreende uma atividade econômica que tem gerado emprego e renda para os mineradores locais. Todavia, cabe ressaltar que esta atividade compreende riscos a saúde do trabalhador porque produz muita poeira, aumentando assim a susceptibilidade às gripes e doenças respiratórias, além da existência de animais (cobras, escorpiões, etc.) que podem significar algum risco à saúde dos trabalhadores que trabalham de forma, ainda, rudimentar e sem EPIs. Há, ainda, um impacto negativo quanto à alteração paisagística e diminuição de espaços que poderiam ser habitados, fato este que pode gerar futuros conflitos pelo uso e ocupação do solo.

#### 2- Perfuração das rochas

Esta atividade tem causado impactos negativos quanto aos meios físico e biótico, pois tem gerado a emissão de gases e poeira que poluem o ar e a vegetação do entorno, além de fomentar poluição sonora através de ruídos, os quais têm afugentado animais que vivem nas proximidades das zonas de lavra. Quanto ao meio antrópico, ela é uma atividade insalubre que pode gerar problemas e riscos à saúde do trabalhador. Todavia, cabe ressaltar que a perfuração de rochas tem gerado impactos positivos muito significativos, a exemplo, tem-se a geração de emprego e renda, além do fato desta atividade propiciar arrecadação de tributos

através do consumo de produtos (ferramentas e instrumentos para perfuração das rochas, combustível para o gerador de energia, etc.).

### 3- Carregamento dos furos com explosivo

Esta atividade causa impactos de baixa intensidade para com os meios físico e biótico, pois não tem exercido grandes impactos negativos quanto a geração de gases, vibrações ou ruídos, além de não contribuir para a migração de animais ou para a degradação da flora.

Em se tratando do meio antrópico, esta atividade tem um impacto positivo, pois ela é uma atividade valorizada, e que tem gerado emprego, renda, e tributos quando da compra do material explosivo. Ressalva-se, ainda, que esta atividade exige um nível de atenção maior, pois a utilização de explosivos requer cuidados e práticas bem sucedidas, o que pode “mitigar” os danos à saúde do minerador, além de diminuir os riscos de acidentes.

### 4- Desmonte com uso de explosivos

Esta é a etapa/atividade que mais tem gerado impactos negativos sobre os meios físico, biótico e antrópico.

No tocante aos meios físico e biótico, a detonação dos explosivos tem gerado grandes impactos negativos, a saber: poluição atmosférica através da emissão de fumos, gases, poeira, etc., atingindo e degradando a vegetação do entorno; tem gerado ruídos e poluição sonora, o que tem contribuído para afugentar os animais locais de seus habitats comuns; e tem produzido erosões profundas na zona de lavra e alterações paisagísticas (Figura 6).

**Figura 6: Profundas zonas de lavras e alterações paisagísticas**

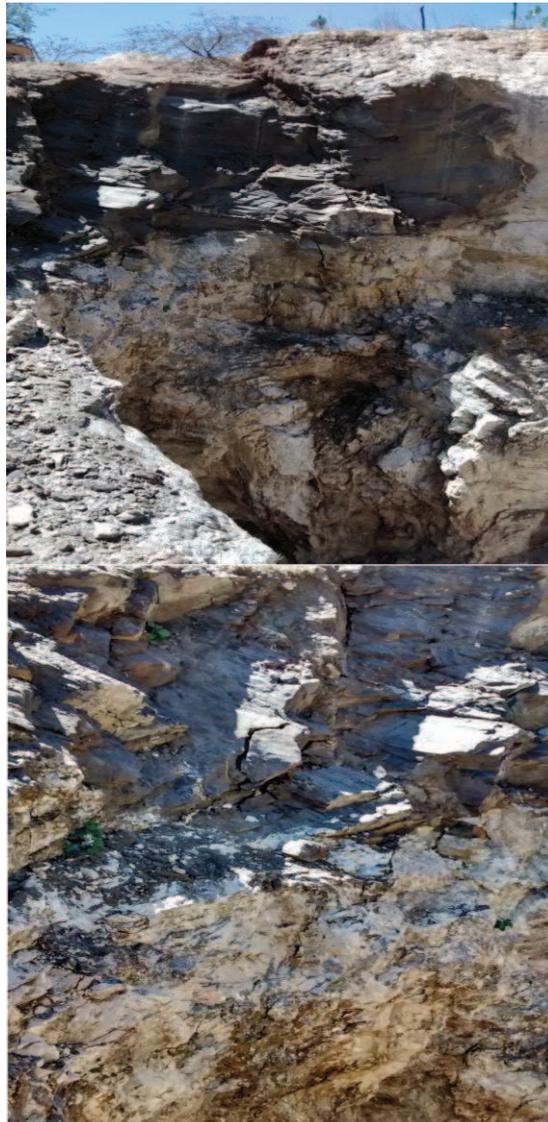


**Fonte: Autor, 2014**

Quanto ao meio antrópico, esta atividade tem proporcionado impactos positivos e negativos, pois: se por um lado ela é uma atividade valorizada, exige qualificação profissional, e gera emprego e renda (pontos positivos); por outro, ela tem gerado riscos à saúde do minerador em virtude da geração de poluentes (poeira, gases, sílica, etc.) e ultralancamento de fragmentos de rochas, efeitos estes que aumentam os riscos de acidentes e danos tanto para a saúde dos trabalhadores, quanto para a população circunvizinha.

Um dos maiores riscos à saúde e integridade física dos trabalhadores está correlacionado a possibilidade de desabamentos de blocos de rochas, pois os “paredões rochosos” (blocos rochosos) instáveis e com fraturas descontínuas (Figura 7), podem ocasionar desabamentos e, conseqüentemente, possíveis soterramentos e riscos à saúde dos garimpeiros.

**Figura 7: Blocos rochosos instáveis e com fraturas descontínuas**



**Fonte: Autor, 2014**

Outro impacto negativo quanto a atividade de detonação de explosivos, é o fato desta atividade gerar: insatisfação e desconforto a população do entorno em virtude da poluição sonora; e, em alguns casos, problemas/prejuízos financeiros, pois as vibrações e abalos sísmicos causados pelas detonações dos explosivos têm atingido as casas e edificações próximas as zonas de lavra, causando rupturas e rachaduras das estruturas edificadas (figura 8).

**Figura 8: Rupturas das residências em virtude dos abalos sísmicos causado pelas detonações**



**Fonte: Autor, 2014**

Há que se ter em mente, ainda, que muitos são os conflitos pelo uso e ocupação do solo, pois as questões socioeconômicas e imobiliárias (compra e venda de imóveis, especulação imobiliária, etc.) têm sido atingidas negativamente, bastando citar que os imóveis e terrenos próximos as zonas de lavra acabam por ter quedas significativas em seus valores, o que tem gerado insatisfação e perdas econômicas para aqueles que “trabalham” com a venda de imóveis, terrenos e propriedades.

##### 5- Seleção e desbastação dos minerais

Quando analisado os impactos desta atividade para com os meios físico e biótico, observou-se que a mesma não tem gerado grandes impactos negativos, pois não tem exercido práticas predatórias ou degradantes a ponto de atingir a fauna ou a flora locais. Apesar disso, torna-se pertinente ressaltar que esta atividade tem, mesmo que de forma ínfima, contribuído para o advento de impactos negativos através: da geração de ruídos e emissões de poeira e pequenos fragmentos de rochas, os quais podem contribuir para o surgimento de doenças respiratórias; ou ainda, quando do ato da desbastação/lapidação das rochas, podem ocorrer pequenos cortes e perfurações, as quais atingem a saúde do trabalhador através de lesões e ferimentos.

Quanto ao meio antrópico, tem-se que a seleção e lapidação/debastação de minerais são atividades imprescindíveis e intimamente ligadas à comercialização dos minerais. Neste sentido, como impactos positivos significativos, pode-se citar: é uma atividade muito valorizada, pois a partir dela os minerais poderão, posteriormente, serem comercializados; dentre as atividades empreendidas na mineração local, esta é a que emprega mais pessoas e, automaticamente, é a que tem dado mais retorno financeiro no contexto das práticas de mineração utilizadas localmente.

#### 6- Carregamento e transporte dos minerais

Estas atividades, apesar de não muito intensas, têm causado impactos negativos sobre os meios físico e biótico, dentre os quais se destacam: i) poluição da atmosférica e da vegetação do entorno através da emissão de gases e poeiras; ii) pequenas vibrações dos terrenos quando da passagem dos caminhões carregados com os minerais; e iii) geração de poluição sonora através dos ruídos, o que contribui para afugentar os animais que tem seus habitats naturais nas proximidades das jazidas e estradas.

Em se tratando dos impactos significativos sobre o meio antrópico, viu-se que o carregamento e transporte dos minerais são atividades que produzem impactos positivos, pois: ela é uma atividade muito valorizada e indispensável, pois está intimamente ligada com o valor final do produto (minério), isso porque: na comercialização dos minerais, levam-se em conta os custos empreendidos não só na exploração dos recursos minerais, mas também no carregamento e transporte dos mesmos. Somado a isto, o carregamento e transporte de minerais geram emprego e renda para muitos mineradores, além de gerar tributos sobre os produtos (óleo, gasolina, pneus, etc.) utilizados pelos veículos automotores.

#### 7- Deposição de resíduos (rejeitos/estéreis)

Quando analisada a deposição de resíduos (rejeitos/estéreis), observou-se que a mesma se dá de forma irregular, pois o material é depositado em áreas de vegetação nativa, as quais são espaços impróprios para tal fim (FIGURA 9). Diante de tais atividades, tem-se como resposta a estas ações o advento de significativos impactos negativos sobre os meios físico e biótico locais, a saber: altera a paisagem; contribuem para a poluição atmosférica através da emissão de poluentes (poeira e material particulado); gera ruídos e poluição sonora, ocasionando assim a migração de animais; e causa a degradação da vegetação natural, a qual compreende o habitat natural de muitos animais.

**Figura 9: Material depositado em áreas de vegetação nativa, as quais são espaços impróprios para tal fim.**



Fonte: Autor, 2014

Com relação ao meio antrópico, tem-se que: por mais que esta atividade seja complementar as demais realizadas anteriormente, ela também produz impactos positivos, tais como, nos casos em que foi realizada corretamente a deposição de resíduos, na qual se tornou uma atividade valorizada, pois é de suma importância dar o destino adequado ao rejeito/estéril advindos do processo de extração; além disso, tem-se o fato desta atividade gerar emprego e renda.

Num último momento de análise sobre as atividades minerárias e seus respectivos impactos significativos, positivos e negativos, cabe ressaltar que o aspecto “Fornecimento de MP” (Material de Proteção) foi analisado e ponderado com notas (de 1 a 10) de acordo com o que foi visto em campo através dos estudos *in loco*. Neste sentido, ressalva-se que este aspecto é de extrema significância (motivo pelo qual todas as notas são “10” para impactos significativos), mas as notas do “impacto positivo” deste aspecto (“Fornecimento de MP”) oscilaram entre “5” e “10” de acordo com o que foi visto em campo, ou seja, as notas foram

maiores ou menores em virtude da utilização ou não dos equipamentos de proteção individual (EPIs), de forma que: as notas foram maiores para aquelas atividades minerárias em que os trabalhadores estavam ou dispunham de EPIs adequados para executar aquela atividade.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos estudos realizados com o objetivo de analisar as práticas de mineração e seus respectivos impactos positivos e negativos para os meios social, econômico e ambiental, pôde-se concluir:

- As práticas e técnicas de extração mineral local são semi-mecanizada, mas com uso predominante de ferramentas rudimentares;
- Os impactos negativos mais significativos para com os meios físico e biótico, foram: poluição atmosférica através da emissão de fumos, gases, poeira, etc.; geração de ruídos e poluição sonora; abalos sísmicos; e erosões profundas na zona de lavra, o que tem contribuído para alterações paisagísticas locais;
- Os impactos positivos estão diretamente ligados à valorização da atividade minerária, à geração e arrecadação de impostos e tributos, e à geração de emprego e renda;
- As atividades minerárias que mais produzem impactos socioambientais negativos de grande magnitude, são: a retirada da vegetação, as detonações dos explosivos, e a deposição inadequada de resíduos minerais (rejeito/estéril) em meio a vegetação nativa.

Por fim, sabe-se que a mineração é uma atividade econômica imprescindível para o desenvolvimento e progresso da sociedade brasileira. Diante disso, torna-se eminente e indispensável conduzir práticas minerárias que possam compatibilizar o progresso socioeconômico à conservação dos recursos naturais, e com isso, alcançar seu destaque enquanto uma atividade economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Manoel Correia. **Desafio ecológico: Utopia e Realidade**. Ed. Hucintec Ltda, São Paulo, 1993.

AMORIM, L. M. & CORDEIRO, J. S. **Impactos ambientais provocados pela ocupação antrópica de fundos de vale**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Eng. Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

ANJOS, C. M. & NEVES, G. A. Utilização do resíduo de caulim para a produção de blocos solo-cal. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v.6.2 (2011) 91-96, ISSN 1809-8797.

ANNIBELLI, M. B.; FILHO, C. F. M. S. **Mineração de areia e seus impactos sócio-econômico-ambientais**. In: SANTILLI, Juliana. Socioambientalismo e novos direitos. São Paulo: Peirópolis, 2005, p.246.

ANTONIUS, P.A.J. **Exame da Legislação Mineradora no Brasil e sua Importância atribuída ao Meio Ambiente**. Paper do NAEA 117, abril, 1999.

ASSIS, H. F. S.; BARBOSA, J. A. A.; MOTA, T. S. Avaliação dos impactos ambientais provocados pela atividade mineradora no município de Pedra Lavrada-PB. **Revista Âmbito Jurídico**, N 90-Ano XIV, 2011, p. 1-16. ISSN: 1518-0360.

BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil/ CETEM/MCT**, Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Diário da República do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA. nº 1, de 23.01.1986: dispõe sobre procedimentos relativos a estudo de impacto ambiental**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília: 1986.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 6 – NR 6**. disponível em:<Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA>. Acesso em: 09 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 9 – NR 9**. Disponível:<[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr\\_09\\_at.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr_09_at.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/%20default.asp](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/%20default.asp)>. Acesso em: 10 out. 2013.

\_\_\_\_\_. **Subsídios para a Construção da Política Nacional de Saúde Ambiental**. Ministério da Saúde – Conselho Nacional de Saúde. Brasil, 2007.

CPRM. **Perspectivas do meio ambiente do Brasil: uso do subsolo**. Ministério de Minas e Energia, 2002. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: 7 dez 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. E.Blücher, São Paulo, 1999, 236p.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – IBAMA. **Resolução CONAMA nº 001/86**. Publicada no D. O. U de 17/02/1986.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução no. 1524/1982**. Disponível em <<http://www.dnpgov.br>>. Acessado em 20 outubro de 2013.

DALLORA NETO, C. **Análise das vibrações resultantes do desmonte de rocha em mineração de calcário e agilito posicionada junto á área urbana de Limeira (SP) e sua aplicação para minimização de impactos ambientais**. Rio Claro,, 82 p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2004.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro de 2001**. Brasília: DNPM, 2001. v. 1.

GOOGLE EARTH. **DigitalGlobe, TerraMetrics, Dados cartográficos, Maplink**. Disponível em: <https://maps.google.com.br>. Acessado em 08 de novembro de 2013.

HUSBAND, S. MANDAL P. A conceptual model for quality integrated management in small and medium size enterprises. **The International Journal of Quality & Reliability Management**, vol. 16, no 7, 1999, p. 699-713.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. 1990.

IBRAM, Instituto Brasileiro de mineração, **Mineração e Meio Ambiente: Impactos previsíveis e formas de controle**. 2ª edição, Belo Horizonte, novembro de 1987.

JACOBI, P.R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, março de 2003.

KOPEZINSKI, Isaac. **Mineração x Meio Ambiente: Considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. Ed.Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 2000.

LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geol. Surv. Circ., 645, Washington D. C., 1971.

LIMA, Helder Cordeiro. **Mineração em Pedra Lavrada-PB: da matéria ao recurso natural**. TCC (monografia), UFPB, Departamento de Geociências, João Pessoa, 2008.

MECHI, A. & SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Revista Estudos Avançados**, 24 (68), 2010, p. 209-220.

MELO, Thiago Felipe de. CARVALHO, Silvia Méri. **Avaliação dos impactos ambientais causados pela extração mineral: o caso do porto de areia estrela.** UFGP, 2001.

MOREIRA, I. V. D. **Origem e Síntese dos Principais Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).** In: MANUAL DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS. Curitiba: SEMA / IAP / GTZ, 1995.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos.** Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MOTA, Suetônio. & AQUINO, Marisete Dantas de. **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais.** In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vitória, Espírito Santo, 2002.

PARIZOTTO, José Antônio. **O Gerenciamento Ambiental:** Estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil. Especialização em Proteção Ambiental, Rio de Janeiro: UNESP, 1995.

PINTO, José Vandério Cirqueira. **Impactos socioambientais na serra das areias decorrentes do crescimento urbano desordenado em Aparecida de Goiânia.** In: XIV Encontro Nacional de Geógrafos. 16 a 21 de julho de 2006 – Rio Branco – AC. 2006.

PONTES, J. C.; FILHO, J. L. R. SILVA, J. A. L.; MEDEIROS, M. C. S.; LIMA, V. L. A. Desmonte de rocha com técnicas de produção mais limpa: uma contribuição para a saúde do trabalhador. **Revista Estudos Geológicos**, v. 22(2) 2012. ISSN 1980-8208.

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. **Revista Polêmica**, v. 12, n. 1, janeiro/março de 2013.

PONTES, J. C. **Impactos de vizinhança proporcionados pelo desmonte de rocha com uso de explosivos: estudo de caso na “mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda”, Caicó-RN.** Tese de Doutorado em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2013, 86 fls.

RIBEIRO, E. R. **Avaliação de Impactos Ambientais em Assentamentos Urbanos de Interesse Social: Estudo da Viabilidade de Aplicação de Matrizes de Interação.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós- Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

RODRIGUES, Gilson Lucio. **Poeira e ruído na produção de brita a partir do basalto e gnaisse na região de Londrina e Curitiba, Paraná: incidência sobre trabalhadores e meio ambiente.** Tese (Doutorado) Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2004.

ROUQUAYROL, M Z; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde.** Rio de Janeiro, 6ª Edição, Guanabara-Koogan, 2003, 728p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** Oficina de Textos, São Paulo, 2008.

SÁNCHEZ, L.E. **Ruído y Sobrepression atmosférica.** In: REPETTO, F.L. & KAREZ, C.S

(Eds), Aspectos Geológicos de protección ambiental. Montevideo: PNUMA/UNESCO e Instituto de Geociência/UNICAMP, V.1, 1995, p.189-196.

SÁNCHEZ, L. E. **Sistemas de gestão ambiental**. Apostila didática de aulas. Curso ministrado na Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Pós-Graduação, ano letivo 2001.

SILVA, J. A. L. **Uma discussão sobre desertificação: caso do município de Pedra Lavrada-PB**. TCC - Graduação em Geografia. Universidade Estadual da Paraíba, 2010, p. 68.

SILVA, J. A. L.; SILVA, C. P.; ALMEIDA, H. A. **Diagnóstico socioeconômico e ambiental sobre a extração mineral na jazida Auto Feio no município de Pedra Lavrada-PB**. Encontro Nacional de Geografia-ENG, São Paulo, 2008.

SILVA, J. A. L. **Avaliação do “Programa Um Milhão de Cisternas Rurais – PIMC”: aplicação no município de Pedra Lavrada-PB**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, UFCG, 2013.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**, Nº 08, Novembro, ANO I, 2007. ISSN: 1981-318X.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO, L.A. **Educação ambiental como política pública**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

TAMBELLINE, A. T. **Contribuição à Análise Epidemiológica dos Acidentes de Trânsito**. Tese de Doutorado, Campinas: Universidade de Campinas, 1974.

TAMBELLINE, A. T. Câmara, VM. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento da Saúde Coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, 3(2):47-5, 1998.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB / Terragraph Artes e Informática, 1993.

VASCONCELOS, Santiago Andrade. **Análise do Território Usado com a Mineração no Município de Pedra Lavrada-PB, no Limiar do Século XXI**. Campina Grande – PB: UEPB, 2004.

VASCONCELOS, S. C. S.; VASCONCELOS, C. I. S; NETO, J. M. M. Riscos ambientais causados na extração mineral: estudo de caso em uma mineração à céu aberto. **Revista Polêmica**, 12, n.2 , abril/junho de 2013, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2013.

WORSEY, P.N. Blasting. In: WORSEY, P.N.; DUTTA, S.; PARAMESWARAN, K. (Ed.). **Sustainable Mining Practices - a global perspective**. Balkema of Netherlands, 2004. Cap. 9.