

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE HUMANA DECORRENTES DA MINERAÇÃO: O CASO DOS TRABALHADORES DE UMA PEDREIRA NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE/PB

ENVIRONMENTAL DEGRADATION AND IMPLICATIONS FOR HUMAN HEALTH OF MINING: THE CASE OF QUARRY WORKERS IN CAMPINA GRANDE/PB

Laíse do Nascimento Cabral

Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – FURNE/UEPB/UNIPÊ
laisedonascimento cabral@hotmail.com

Suellen Silva Pereira

Doutoranda em Recursos Naturais/Universidade Federal de Campina Grande
suellensp@hotmail.com

Telma Lucia Bezerra Alves

Doutoranda em Recursos Naturais – UFCG
telmalu@yahoo.com.br

RESUMO

O presente estudo se propõe a identificar e avaliar qualitativamente os impactos socioambientais decorrentes da atividade de extração mineral em uma pedreira localizada no Km 21 da zona rural do município de Campina Grande/PB, com ênfase para as condições laborais dos trabalhadores, podendo estas repercutirem em danos e/ou agravos à saúde dos mesmos. Para identificar e avaliar os impactos ambientais da pedreira foi utilizado o método Check List. Como procedimento metodológico foi realizado um estudo de caso, com observação *in loco* na área em estudo, conversas informais com os trabalhadores da pedreira, assim como o registro fotográfico dos acontecimentos. Os dados coletados serviram para identificar as principais fontes que podiam ser utilizadas como instrumento para avaliação de desempenho ambiental, dentro de um Sistema de Gestão Ambiental. Foram identificados nesta atividade mineradora os seguintes impactos ambientais que trazem prejuízos, direta ou indiretamente, aos trabalhadores e ainda aos moradores circunvizinhos: desconforto sonoro, causado pelo desmonte de rocha com explosivos (sobrepção, vibração do terreno e ruído) e a poluição do ar, através da geração de gases e poeira. Ressalta-se ainda, a falta de utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's que provocam riscos à saúde humana na área em estudo e a necessidade de maiores investimentos de modo a tornar a atividade em foco mais sustentável e saudável.

Palavras-chave: Mineração, Impacto ambiental, Condições de trabalho.

ABSTRACT

This study aims to identify and qualitatively assess the environmental and social impacts resulting from mining activity in a quarry located at 21 km PF rural municipality of Campina Grande/PB, with emphasis on the working conditions of workers, and these reverberate in damage and/ or harm the health of our selves. To identify and assess the environmental impacts of the quarry, the method Check List. The methodological procedures were performed a case study with on-site observation to the area of study, informal conversations with employees of the quarry as well as the photographic record. The data collected were used as a tool for evaluating environmental performance within an Environmental Management System. Been identified in this mining activity the following environmental impacts that bring harm, directly or indirectly, to the workers and also to surrounding residents: sound discomfort caused by rock blasting with explosives (overpressure, ground vibration and noise) and air pollution through generation of gas and dust. It is worth noting the lack of use of Personal Protective Equipment – PPE that cause risks to human health in

Recebido em: 29/05/2012

Aceito para publicação em: 13/09/2012

the study area and the need for greater investment in order to make the activity more sustainable and healthy focus.

Keywords: Mining Activities, Environmental impact, working conditions.

INTRODUÇÃO

Quase todas as atividades humanas, na superfície terrestre, causam algum tipo de modificação, sendo que a mineração talvez seja uma das que mais altera o relevo (GUERRA & MARÇAL, 2006). A propósito disso, Goudie (1990) lista uma série de atividades que transformam e, muitas vezes, degradam o relevo terrestre, sendo que várias delas estão ligadas à mineração (GOUDIE, *op. cit. apud* GUERRA & MARÇAL, *op. cit.*). Ao longo de muitas décadas a exploração mineral têm se destacado, como uma atividade que, além de gerar empregos e ser fonte extra de renda para pequenos proprietários rurais, sobretudo nas localidades onde não há desenvolvimento ou expectativa de melhoria social, também é uma atividade que causa enormes impactos ambientais, muitos desses irreversíveis (BACCI *et. al.*, 2006).

A exploração mineral em si, é uma atividade caracteristicamente insustentável, do ponto de vista ambiental, haja vista que para sua realização esta necessita, obrigatoriamente, retirar do meio os recursos naturais, podendo ocasionar a exaustão da área, uma vez que na maioria dos casos não existe a reposição do que foi extraído. Por este motivo, existem procedimentos que são indispensáveis para a minimização dos impactos da supracitada atividade, buscando, com isso, uma manutenção da cobertura vegetal, através da preservação da flora e da fauna da região; bem como o controle sobre poluição sonora e disposição de dejetos.

O conhecimento preliminar dos aspectos ambientais de uma atividade econômica atende às expectativas de uma melhoria do meio ambiente, conhecendo-se, previamente, os problemas associados à fundação e operação de empreendimentos, por meio de instrumentos de avaliação de impactos e planejamento ambiental, podem-se criar medidas que evitem ou mesmo diminuam tais impactos, reduzindo os danos ambientais e consequentemente, os custos envolvidos na sua correção (BACCI *et. al.*, 2006). Os efeitos ambientais estão associados, de modo geral, às diversas fases de exploração dos bens minerais, como à abertura da cava, retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local.

Para identificação e avaliação desses impactos ambientais associados a uma determinada atividade, (...) deve-se procurar inicialmente, selecionar todas as atividades, de modo a separar e identificar a maior quantidade possível de impactos ambientais gerados, reais, potenciais, benéficos e negativos decorrentes de cada etapa da distinta atividade. (SÁNCHEZ, 2008). No que se refere à relação saúde x ambiente, Sorre (1951) observa que existe uma relação entre as doenças e as características geográficas, físicas e biológicas do lugar onde se manifestam. Ribeiro aponta para o fato de que as condições de saúde de uma população passam a ser consideradas como fatores importantes da sua qualidade de vida (SORRE, *op. cit. apud* COSTA, 2005).

Nestes termos, ressalta-se que a degradação ambiental decorrente da atividade de mineração pode repercutir em danos e/ou agravos à saúde das pessoas que trabalham nas suas instalações, bem como da população ao redor da área explorada. Podendo esses danos assumir características de problemas respiratórios (exposição às partículas provenientes das etapas da atividade de mineração, tais como a lavra a céu aberto, por exemplo); alterações dermatológicas (haja vista a exposição aos raios solares, uma vez que esta atividade é realizada durante o período diurno, aproveitando a luz solar); bem como acidentes, podendo estes serem fatais, visto que, no caso presente, tal atividade é realizada sem a utilização de quaisquer equipamentos de proteção individual – EPI's, de modo a minimizar possíveis riscos a saúde.

Desta forma, o presente estudo visou identificar e avaliar qualitativamente os impactos socioambientais decorrentes da atividade de extração mineral em uma pedreira localizada na zona rural do município de Campina Grande/PB, na tentativa de corroborar, através deste levantamento, com medidas mitigadoras para a minimização dos impactos ambientais causados pela extração de minério, com ênfase para as condições laborais dos trabalhadores, podendo estas repercutirem em danos e/ou agravos à saúde dos mesmos.

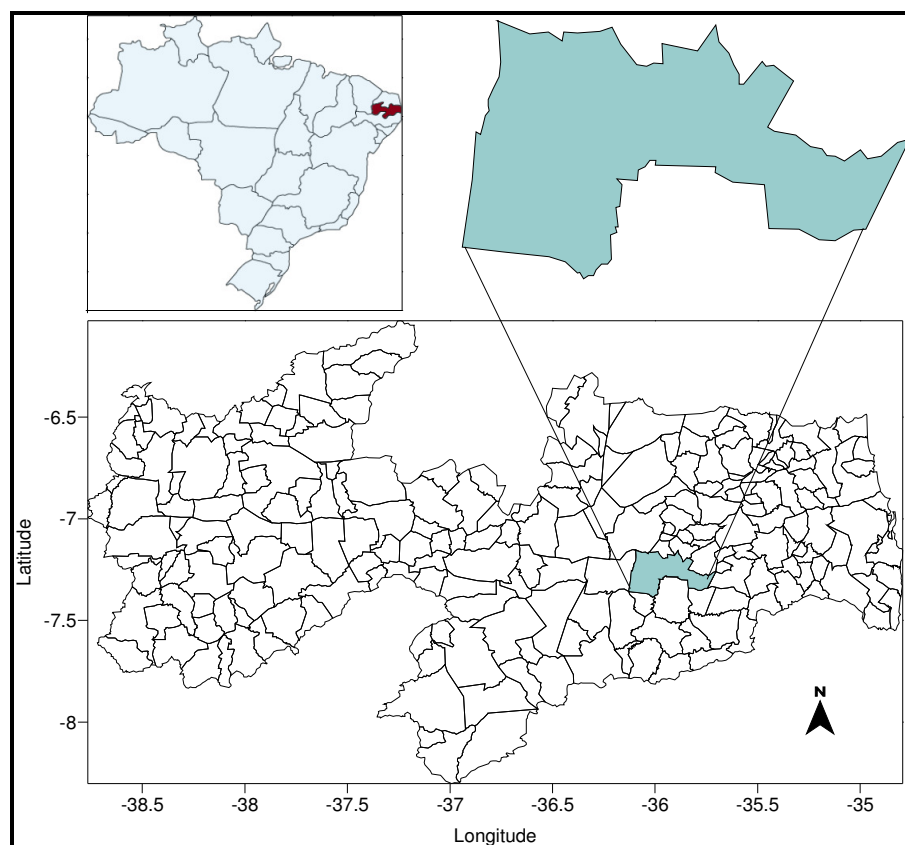
Afora a parte introdutória, o presente artigo está estruturado em três momentos, sendo estes constituídos dos procedimentos metodológicos, momento no qual será apresentada a localização da área de estudo e as características da pesquisa; em seguida encontram-se os resultados e discussões organizados com base na pesquisa de campo desenvolvida, assim como no levantamento bibliográfico que norteou o embasamento teórico dos dados ora expostos, sendo estes apresentados conjuntamente; por fim, são apresentadas as considerações finais da problemática em foco, assim como recomendações para minimização dos impactos observados no decorrer da pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Localização geográfica da área em estudo

Situado no semiárido nordestino, o município de Campina Grande está localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e na Microrregião de Campina Grande, localizando-se na província da Borborema, cuja estrutura geológica é cristalina. A Figura 1 apresenta a localização do município em estudo.

Figura 1 - Localização do estado da Paraíba, com destaque para o município de Campina Grande



Fonte: Adaptado pelo autor (2012).

A área pesquisada refere-se a uma pedreira que está localizada na BR-230, Zona Rural do município de Campina Grande/PB, sendo a referida localidade conhecida como Km 21, haja vista que esta dista 21 km do centro urbano, fato que confere o nome a localidade em foco, limitando-se com os municípios de Pocinhos e Boa Vista - PB.

Caracterização da pesquisa

A pesquisa realizada é do tipo empírica e descritiva, com a utilização de trabalho de campo, e descrições dos aspectos naturais da área de estudo e dos impactos socioambientais na pedreira,

bem como das condições de trabalho e saúde das pessoas que ali realizam suas atividades laborais. Para avaliação qualitativa dos impactos ambientais da área, foi utilizado o método de Listagem (Check List), sendo este indicado em avaliações preliminares, tendo como vantagem o emprego imediato para análises de impactos, sendo de fácil compreensão. Assim sendo, a utilização do método Check List, pode ser considerado um instrumento prático e fácil de ser utilizado em estudos de impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2008), o qual indica os elementos ou fatores ambientais potencialmente afetados por ações ou projetos relacionados a algum empreendimento.

Dentre a perspectiva do método supracitado foram observados, *in loco*, como os trabalhadores condicionaram suas atividades laborais; como consiste a organização do trabalho e em quais condições estes são desenvolvidos, principalmente no tocante as ferramentas de trabalho, as condições de saúde, bem como trabalhistas (enquanto remuneração salarial mensal e/ou quinzenal e se haveria alguma contribuição ao regime trabalhista previdenciário vigente).

Para tanto, o método de listagem Check List foi fundamental para uma avaliação preliminar e imediata da área pesquisada, visto que foi possível observar e elencar os principais impactos resultantes da atividade mineradora na localidade investigada, de modo a propor sugestões mitigadoras, sendo estas aprofundadas na continuidade da referida pesquisa.

Instrumentos de Coleta e Análise dos Dados

Como procedimentos metodológicos foram realizados, além da pesquisa bibliográfica, um estudo de caso, com observação *in loco* a área de estudo, conversas informais com os trabalhadores da pedreira, assim como o registro fotográfico. Dessa forma, a presente pesquisa foi realizada em etapas distintas, sendo elas:

1ª Etapa: procedeu-se observações desenvolvidas no mês de junho do ano de 2011. Os dados coletados foram analisados qualitativamente e serviram para identificar as principais fontes que podiam ser utilizadas como instrumento para avaliação de desempenho ambiental, dentro de um Sistema de Gestão Ambiental. Ressalta-se, que a observação foi do tipo indireta (GIL, 2007) ou não participante (MARCONI & LAKATOS, 2005), uma vez que esta não objetivou interferir na realidade do universo pesquisado;

2ª Etapa: constituiu-se de entrevista parcialmente estruturada, caracterizada, de acordo com Gil (op. cit.), por apresentar uma relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso. A mesma também apresentou um caráter informal, visto que a condução da entrevista ocorreu por meio de uma simples conversação, que teve por objetivo conhecer as condições laborais dos trabalhadores, avaliando a percepção dos próprios quanto às questões relacionadas à saúde e as características do trabalho desempenhado na região em análise (utilização de EPI's, instrumentos de trabalho, o ambiente físico e a infraestrutura de apoio logístico);

3ª Etapa: realizou-se o registro fotográfico do meio explorado, sendo que estes tiveram como objetivo retratar as condições ambientais e laborais, validando as inferências e informações obtidas por meio da conversação informal.

Faz-se oportuno informar que a presente pesquisa se encontra em sua fase inicial, sendo responsável, primeiramente, pela identificação dos impactos socioambientais decorrentes da atividade mineradora. Em fase a ser desenvolvida, será investigada soluções mitigadoras dos impactos ora elencados. Ressalta-se que os dados serão apresentados em forma conjunta de resultados e discussões.

Considerações éticas

Do ponto de vista da ética na pesquisa, e levando em consideração a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996), estabelecida pelo Conselho Nacional de Saúde, a qual determina a apresentação de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em pesquisas que envolvam seres humanos, destaca-se que os trabalhadores foram informados da pesquisa, bem como da sua condição voluntária em participar desta e da concordância com a publicação científica dos resultados compilados e de maneira imparcial, por meio de assinatura do termo supracitado, sendo este também estendido para a exibição de imagens dos trabalhadores em seu exercício laboral, ainda que estas não permitam a identificação dos mesmos. Desse modo, como forma de resguardar estes profissionais, não será divulgado seus nomes, sendo a sua identidade preservada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área em estudo abrange uma pedreira de rochas ígneas, localizada dentro da comunidade rural do Km 21, na região do agreste paraibano, na parte oriental do Planalto da Borborema, município de Campina Grande, Estado da Paraíba. As construções civis e comerciais mais próximas encontram-se acerca de mais ou menos 500 m. A área em estudo está em funcionamento a cerca de 40 anos, fato que ressalta o grau de degradação ambiental da localidade, bem como da exploração da mão-de-obra, haja vista que a atividade da pedreira não é legalizada, o que, por conseguinte, impede a regularização dos operários, não tendo estes nenhuma estabilidade. Desse modo, será apresentada a atividade de mineração no Brasil, bem como no Estado da Paraíba, ressaltando os impactos ambientais observados e posteriormente os danos ocasionados à saúde dos trabalhadores da área investigada.

a) A atividade de mineração no Brasil

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002).

O subsolo brasileiro possui importantes depósitos minerais. Parte dessas reservas são consideradas expressivas quando relacionadas mundialmente. O Brasil produz cerca de 70 substâncias, sendo 21 dos grupos de minerais metálicos, 45 dos não-metálicos e quatro dos energéticos. Em termos de participação no mercado mundial em 2000, ressalta-se a posição do nióbio (92%), minério de ferro (20%, segundo maior produtor mundial), tantalita (22%), manganês (19%), alumínio e amianto (11%), grafita (19%), magnesita (9%), caulim (8%) e, ainda, rochas ornamentais, talco e vermiculita, com cerca de 5%. O perfil do setor mineral brasileiro é composto por 95% de pequenas e médias minerações. Segundo a Revista Minérios & Minerale, 1999, os dados obtidos nas concessões de lavra demonstram que as minas no Brasil estão distribuídas regionalmente com 4% no norte, 8% no centro-oeste, 13% no nordeste, 21% no sul e 54% no sudeste. Estima-se que em 1992 existiam em torno de 16.528 pequenas empresas, com produção mineral de US\$ 1,98 bilhões, em geral atuando em regiões metropolitanas na extração de material para construção civil (BARRETO, 2001 *apud* FARIAS, op. cit.).

Entretanto, cabe ressaltar que, devido à informalidade, muito comum a esta atividade econômica, há uma estimativa de que os números referentes ao desenvolvimento desta atividade sejam bastante superiores. Fato que compromete, consideravelmente, o processo de fiscalização e controle da mesma, sendo tais dificuldades refletidas na ampliação da degradação ambiental, bem como na exploração da força de trabalho. Cabendo este acompanhamento, no que se refere às regulamentações e fiscalizações, as três esferas do poder: municipal, estadual e federal.

Faz-se oportuno destacar que, para o exercício da atividade em questão, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da área para concessão do Licenciamento Ambiental é imprescindível. Dessa forma, pode-se dizer que a exigência do EIA aplica-se aos empreendimentos mineiros de toda e qualquer substância mineral. Entretanto, para as substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, em função das características do empreendimento, poderá ser dispensado a apresentação do EIA. Nesse caso, a empresa de mineração deverá apresentar o Relatório de Controle Ambiental (RCA), em conformidade com as diretrizes do órgão ambiental estadual competente (FARIAS, 2002). O que na realidade não é posto em prática, na maioria dos casos, principalmente quando se reporta as áreas que funcionam na ilegalidade.

b) A atividade de mineração do Estado da Paraíba

De acordo com Parahyba *et.al.*, (2009), a produção mineral informada, comercializada nos estados bruto e beneficiado e/ou transferida para tratamento ou transformação, na região semiárida do estado da Paraíba, em 2007, no valor de 90 milhões de reais, equivaleu a 47% de toda a produção mineral comercializada na unidade federativa, importância que se manteve no triênio 2005-2007. Apresentando, entretanto, a produção em valores nominais um crescimento de 9% no período. Pouco mais de 90% do valor dessa produção foi obtida nos municípios de Boa Vista, 84% e Campina Grande, 7%. Em termos de importância no valor das substâncias produzidas em 2007, 95% da produção foi devida a comercialização de bentonita, 83% e rochas ornamentais, 12%. No que concerne ao pessoal ocupado nas atividades de lavra e beneficiamento de minérios, em 2007 o setor empregou nas atividades regularizadas, frente ao Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - DNPM, 832

trabalhadores, um crescimento de 19%, contado a partir de 2005. Ressalta-se que, igualmente a situação nacional, o número de trabalhadores exercendo tal atividade pode ser consideravelmente superior, haja vista a ilegalidade de algumas áreas destinada à extração mineral.

Os setores produtores que se mostraram maiores responsáveis pela ocupação de mão de obra em 2007 foram os produtores de bentonita e de rochas ornamentais, tendo ocupado quase 70% de toda mão de obra empregada na extração e beneficiamento de minérios do semiárido paraibano. Como consequência da atividade mineradora os municípios maiores empregadores de mão-de-obra do semiárido foram Boa Vista e Campina Grande, responsáveis pela ocupação de quase 54% do pessoal empregado nas atividades de mineração. Apenas três substâncias minerais se destacaram no cenário mineral paraibano, quando considerado o universo formal da mineração, compondo 96% do total comercializado em 2007 – Bentonita, rochas ornamentais e brita (PARAHYBA *et. al.*, 2009).

c) Impactos ambientais

De acordo com Mechi & Sanches (2010), praticamente, toda atividade de mineração implica supressão de vegetação ou impedimento de sua regeneração. Em muitas situações, o solo superficial de maior fertilidade é também removido, e os solos remanescentes ficam expostos aos processos erosivos que podem acarretar em assoreamento dos corpos d'água do entorno. A qualidade das águas dos rios e reservatórios da mesma bacia, a jusante do empreendimento, pode ser prejudicada em razão da turbidez provocada pelos sedimentos finos em suspensão, assim como pela poluição causada por substâncias lixiviadas e carregadas ou contidas nos efluentes das áreas de mineração, tais como óleos, graxa, metais pesados. Estes últimos podem também atingir as águas subterrâneas. Com frequência, a mineração provoca a poluição do ar por particulados suspensos pela atividade de lavra, beneficiamento e transporte, ou por gases emitidos da queima de combustível. Outros impactos ao meio ambiente estão associados a ruídos, sobrepressão acústica e vibrações no solo associados à operação de equipamentos e explosões.

Foram levantados os diversos aspectos e impactos ambientais da pedreira de rochas ígneas, os quais podem servir de base para uma avaliação ambiental da área. Cabe destacar que, na localidade pesquisada, a extração de rochas é destinada, principalmente, para ornamentação (principalmente calçadas) e paralelepípedos, conforme evidenciado na Figura 2:

Figura 2 - Beneficiamento do material extraído a pedreira - pedras para calçamento



Fonte: Pesquisa Direta, Foto: autor. (2011).

Na Figura 2, observa-se o beneficiamento das rochas extraídas da pedreira, sendo estas expostas para comercialização nas imediações do local em que ocorreu a extração. Ali os trabalhadores 'recortam' as rochas para a venda e negociam com os prováveis compradores.

A atividade da pedreira em questão resume-se no decapeamento, desmonte da rocha com uso de explosivos, carregamento e transporte do minério e seu posterior beneficiamento, produzindo 'pedras'

para construções de calçadas e similares bem como para o beneficiamento de construções civis, entre outras atividades. Para identificar e avaliar os impactos da pedreira foi utilizado os dados de observação 'in loco' obtidos durante visita ao campo na área rural do sítio Km 21 (Campina Grande-PB). Segundo a Norma Brasileira de Regulamentação – NBR/ISO 14001 (ABNT, 1996), o aspecto ambiental pode ser definido como “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

No que concerne à origem dos impactos ambientais decorrentes da atividade mineradora, informa-se que estes podem estar diretamente relacionados com as fases da extração do minério (lavras a céu aberto), bem como do beneficiamento deste. Desse modo, foi feito uso do método de listagem Check List, sendo este baseado no trabalho desenvolvido por Bacci *et. al.* (2006), com adaptações para a realidade em foco. Assim sendo, os quadros 01 e 02 demonstram os aspectos e impactos identificados nas diversas etapas das atividades da pedreira em alvo do presente estudo.

Quadro 01 - Principais aspectos e impactos ambientais da atividade de lavra a céu aberto (extração do minério) na zona rural de Campina Grande/PB, 2011

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Decapeamento, envolvendo remoção da cobertura superficial, deterioração da cobertura vegetal e a formação de pilhas de solo	Erosão, movimentação de terra e assoreamento de córregos, alteração da paisagem, flora e fauna locais	Esgotamento de recurso natural; Afugento da fauna; Modificação e destruição da vegetação nativa;
Perfuração das bancadas	Geração de ruído e poeira; Utilização de equipamento de proteção (máscara, luvas, botas, protetor de ouvidos)	Poluição sonora; Perturbação das vizinhanças e exposição ocupacional dos trabalhadores;
Carregamento dos furos com explosivos	Possibilidade de acidentes	Explosão, riscos de vida
Desmonte das bancadas com detonação dos explosivos	Geração e propagação de ondas sísmicas no terreno e no ar (vibração e sobre pressão atmosférica); Ultra lançamento de fragmentos; Geração de ruído, fumos e gases; Escorregamentos de taludes fora do setor de desmonte; Dimensionamento correto das cargas explosivas e dos parâmetros do plano de fogo (perfuração, carregamento, amarração dos furos, limpeza da face, tempos de retardo, etc.);	Riscos de danos a construções civis, riscos de incidentes e de vida; Poluição sonora; Riscos de incidente e intoxicação; Riscos de acidentes; Redução das vibrações e da sobre pressão atmosférica não ocorrência de ultra lançamentos, diminuição dos gases, além da fratura ideal da rocha
Armazenagem de explosivos e acessórios de detonação	Riscos de explosão	Perdas materiais e de vidas, poluição do ar
Carregamento e transporte do minério até a britagem	Geração de poeira e ruído e emissão de gases; Vazamentos de óleos/combustíveis/graxas.	Poluição do ar e sonora; Comprometimento do solo e das águas superficiais
Abertura de novas vias de acesso na cava	Processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água; Geração de ruído, poeira e emissão de gases produzidos pelas máquinas; Vazamentos de óleos/combustíveis/graxas das máquinas.	Poluição atmosférica, não ocorrência de ultra lançamentos;
Umidificação das vias de acesso	Consumo de água.	Utilização de recursos naturais; Redução da suspensão das partículas;

Fonte: BACCI *et. al.*(2006) (Adaptado com os dados da pesquisa de campo - 2011)

Quadro 02 - Principais aspectos e impactos ambientais da atividade de beneficiamento na zona rural de Campina Grande/PB, 2011

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Descarregamento do minério	Geração de poeira e ruído	Poluição do ar e sonora desconforto aos trabalhadores
Britagem da rocha	Geração de poeira e ruído; Riscos de acidentes; Consumo de energia; Vibração dos equipamentos;	Poluição do ar e sonora, riscos de doenças pulmonares e desconforto aos trabalhadores; Perdas de vida e materiais; Perdas de rendimento;
Umidificação das correias transportadoras	Consumo de água	Utilização de recursos naturais, eventuais acidentes, redução da suspensão das partículas
Transferência de materiais	Escape/perda de material; Geração de poeira e ruído;	Riscos de acidentes, conforme o diâmetro do minério; Poluição do ar e sonora; desconforto aos trabalhadores;
Estocagem do produto	Geração de ruído, poeira e emissão de gases produzidos pelas máquinas; Perdas de material;	Poluição do ar e sonora, intoxicação por gases; Contaminação das águas superficiais e assoreamento de córregos próximos;

Fonte: BACCI *et. al.*(2006), (Adaptado com os dados da pesquisa de campo - 2011)

Entre os diversos impactos identificados nos Quadros (01 e 02) apresentados, os que mais se destacaram associam-se ao desmonte de rocha com explosivos (sobrepessão, vibração do terreno e ruído), pois são os que causam maior impacto ao meio ambiente, bem como na circunvizinhança. O uso de explosivos no desmonte de rocha, como evidenciado na Figura 3, pode estender-se para áreas fora do domínio da pedreira.

Figura 3 - Rocha recortada com uso de explosivos apresentando resquícios de Mata Nativa na Pedreira, com destaque para o trabalhador sem nenhum Equipamento de Proteção Individual (EPI)



Fonte: Pesquisa Direta, Foto: autor. (2011).

As principais fontes de sobrepressão na detonação de uma bancada são: deslocamento da rocha, decorrente diretamente do deslocamento físico da rocha; vibrações na superfície rochosa, devido à reflexão das ondas sísmicas em faces livres, onde uma parcela da energia é transmitida como um pulso para o ar; escape de gases, decorrente do escape de gases pelas fraturas; ejeção do tampão, decorrente de gases saindo com a ejeção do tampão e do sistema de iniciação, como uso de cordel detonante e espoletas em superfície, não confinados. Afora os impactos evidenciados acima, pode-se ainda, segundo Braga *et. al.* (1996), considerar os seguintes aspectos ambientais: erosão,

assoreamento, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, impactos sobre a flora e fauna, instabilidade de taludes e encostas, mobilização de terra, poluição do ar, sonora e visual, ultra lançamento de fragmentos, vibração do terreno e sobrepressão atmosférica.

No que se refere à atividade erosiva, tomando por base as considerações de Araújo *et. al.*, (2009), a perda dessa camada do solo reduz a fertilidade do solo por que:

- (a) conforme o solo se torna mais denso e fino, fica menos penetrável às raízes e pode se tornar superficial demais a elas;
- (b) reduz-se a capacidade de o solo reter água e torná-la disponível às plantas, e
- (c) os nutrientes para as plantas são levados com as partículas de solo erodidas (ARAÚJO *et. al.*, op. cit., p. 24).

Ainda de acordo com o supracitado autor, os riscos de erosão dependem tanto das condições naturais quanto dos modelos de uso da terra, ou seja, qualquer atividade humana que exija a remoção da cobertura vegetal protetora promoverá a erosão da área.

No Brasil, o limite aceito para a sobrepressão é de 134 dB, de acordo com ABNT (2004). As vibrações de terreno são um subproduto inevitável de qualquer detonação. Na pedreira de rocha ígnea em estudo, tais vibrações são causadas pelo uso dos explosivos, quebra e deslocamento da rocha.

Os possíveis efeitos das vibrações, nas construções civis, se verificam através de trincas e rachaduras nas paredes e da vibração do terreno. É possível que os moradores da região sintam a vibração do piso e das paredes e confundem os efeitos das vibrações do terreno com os da sobrepressão.

Os limites de vibração do terreno sugeridos pela NBR 9653 (2004) são divididos em três faixas, de acordo com a frequência das ondas sísmicas, medidas através da velocidade de partícula: de 15 a 20 mm/s, para frequências abaixo de 15 Hz, de 20 a 50 mm/s, para frequências entre 15 e 40 Hz e acima de 50 mm/s, para frequências acima de 40 Hz. O ruído ocorre devido à detonação dos explosivos. Os maiores efeitos do ruído, no entanto, são observados no beneficiamento, devido à sua duração e continuidade.

A contaminação de recursos naturais da área e da circunvizinhança, como a água e o solo, principalmente, ocasionam impactos sociais e econômicos, limitando a sua utilização. Os problemas de saúde também são passíveis de ocorrer, considerando-se a vulnerabilidade a qual está submetida esta população, o que será melhor explicitado no item subsequente.

Afora os fatores elencados, destaca-se a alteração da paisagem local, com a retirada da camada vegetal para exploração da área, fato que pode resultar, levando em consideração o tempo, bem como as técnicas utilizadas, a danos irreversíveis na localidade.

Tal fato é respaldado por Araújo *et. al.*, (2008) ao destacar que a mineração da bentonita, no município de Boa Vista/PB, foi dando um novo visual a geografia local, visto que, na paisagem, as edificações das empresas, as máquinas e o fluxo de caminhões e tratores que chegavam e saíam tomaram, em parte, o lugar da vegetação nativa da Caatinga, dos animais e do próprio roçado de culturas de subsistência, ficando evidente o impacto para a população local.

Apesar da atividade na pedreira ser realizada de forma totalmente rudimentar, isto é, sem a utilização de equipamentos adequados para este fim, sendo feito uso apenas do trabalho manual, tanto na retirada como na quebra da rocha, foi possível identificar uma grande quantidade de lançamentos (rejeitos e descartes de fragmentos), principalmente devido ao longo tempo em que ocorre a extração das rochas ígneas, uma vez que a pedreira em questão esta ativada há 40 anos.

Por ainda não possuir um sistema de gestão ambiental e nem avaliações de desempenho, no entanto, algumas medidas de avaliação dos impactos foram tomadas, observando-se que os valores de sobrepressão atmosférica atingem cerca de 100 dB, o que gera grande desconforto à população (BACCI & LANDIM, 2001 *apud* BACCI *et. al.*, 2006).

Outro fator a ser destacado refere-se à poluição do ar (geração de gases, e poeira) estando presente, tanto nas detonações, quanto no beneficiamento. Apesar de não ter sido quantificado, é um impacto

de ordem local, restrito à área da pedreira e que está mais diretamente relacionado à questão de saúde ocupacional dos funcionários.

Diante das informações referentes aos impactos negativos oriundos da exploração dos recursos minerais, faz-se oportuno registrar que, para o exercício de tal atividade, levando em consideração os seus danos, necessário se faz a realização do Licenciamento Ambiental, este, por sua vez, é definido como um:

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 aplicáveis ao caso (CONAMA, 1997, p. 1).

No presente caso, cabe lembrar que a atividade pesquisada é realizada sem que exista nenhuma fiscalização por parte dos órgãos regulamentadores do meio ambiente do Estado, visando o licenciamento da atividade, a minimização dos impactos ambientais, bem como a capacitação dos que trabalham na atividade de mineração.

d) Impactos sociais: danos à saúde dos trabalhadores

As informações ora apresentadas foram levantadas através das observações realizadas no local da pesquisa, assim como com conversas informais com alguns dos trabalhadores da pedreira. Registra-se que muitos destes têm resistência em prestar informações, um dos prováveis motivos pode estar relacionado ao fato da atividade ser exercida dentro da ilegalidade.

Na localidade em estudo, é possível identificar, aproximadamente, 50 pessoas trabalhando na atividade de extração de rochas, nas diversas pedreiras distribuídas na área. Estes trabalhadores não possuem nenhum vínculo empregatício, sendo estes autônomos, o que ocasiona uma situação de instabilidade diante de um possível dano e/ou agravo à saúde dos mesmos, principalmente considerando-se que a atividade que desenvolvem pode ser considerada de alto risco.

A situação de insalubridade a que estão expostos os trabalhadores da pedreira pesquisada pode ser evidenciada desde as condições de instalação, no que se refere ao local de apoio alimentício e administrativo para estes trabalhadores; assim como no exercício da atividade da extração das rochas, podendo esta situação ser visualizada na Figura 4 que se segue.

Analisando a Figura 4, observa-se que o local destinado para a realização das necessidades mais básicas, como cozinhar, beber água e guardar seus pertences, não oferece nenhuma condição de segurança, quando relacionado a questões de saúde, visto que a estrutura que serve de instalações para os trabalhadores é feita de pau-a-pique, inviabilizando as condições de higiene do local.

Outro fator que merece destaque é a ausência de saneamento da área, por se encontrar de forma totalmente improvisada, bem como as condições de armazenamento da água que serve tanto para o cozimento dos alimentos, como para higiene pessoal.

Faz-se oportuno registrar, que devido ao fato de alguns trabalhadores residirem distante do local de trabalho, estes permanecem, durante toda a semana, no local de trabalho, utilizando este ambiente (Fig. 4) como moradia. Podendo estas condições ser um importante canal de contaminação destas pessoas, quer seja pela proliferação de macro e/ou micro vetores transmissores de doenças.

Ainda é possível identificar, ao analisar a imagem em questão, que o referido local também serve como apoio administrativo, sendo este um ponto de revenda do material já beneficiado, conforme pode ser observado com canto inferior direito da Figura 4, servindo para negociação com prováveis compradores.

Quando da realização da pesquisa de campo, foi possível constatar, como evidenciado na Figura 5a, a presença de poucos trabalhadores, onde geralmente a quantidade destes é de um número considerável como exposto anteriormente. Por este motivo, indagou-se aos mesmos o porquê de um número tão reduzido de trabalhadores na ocasião da pesquisa; estes responderam que mediante as chuvas ou o aumento destas, fica inviável o trabalho de extração das rochas, já que elas se tornam escorregadias, dificultando tanto a extração, como aumentado consideravelmente os riscos de

acidentes de trabalho. Na Figura 5b é possível constatar os pontos com presença de água acumulada decorrente da precipitação que antecedeu a visita de campo na área investigada.

Figura 4 - Instalações que os trabalhadores utilizam para guardar seus pertences, cozinhar e realizar o contato com os compradores do material extraído da pedreira (Campina Grande-PB)

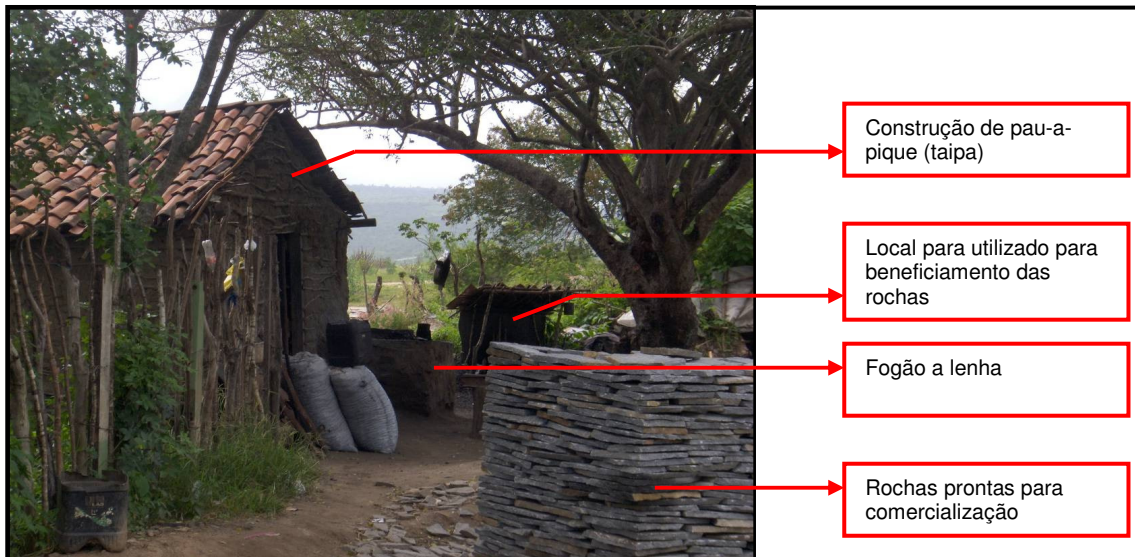


Figura 5 - Foto da rocha sendo retirada para o beneficiamento, com destaque para os trabalhadores sem nenhum Equipamento de Proteção Individual - EPI (a); Presença de água no local de extração das rochas ígneas (b).



Fonte: Pesquisa Direta, Foto: autor. (2011).

A estação chuvosa concentra-se de março a junho e chove o equivalente a 52,1% do total anual (CABRAL & ALMEIDA, 2011), estes dados são equivalentes para a região do município vizinho, Pocinhos, acentuando-se a este a informação pluviométrica já que a referida comunidade situa-se a

aproximadamente 12 km da parte urbana deste município, bem como suas condições climáticas e geográficas, assim perfazendo uma avaliação mais apropriada do que inferir informações pluviais do município de Campina Grande, de onde situa-se em plano territorial esta comunidade.

A Figura 5a destaca os trabalhadores na extração das rochas, podendo ser percebido, ao fundo da foto, a presença de um trabalhador realizando a “limpeza” de uma parte do terreno para abertura de uma nova lavra e futura extração de rochas, através da capinagem (poda de árvores) da vegetação nativa, o que compromete o ambiente local.

Quando questionados sobre a água da chuva armazenada nas ‘crateras’, expostas e abertas pelo uso de explosivos, como observado na Figura 5b, uma vez que estes informaram que a presença desta é um fator limitador para o exercício do trabalho de extração das rochas, estes informaram que a mesma deveria ser retirada com o uso de bombas d’água, pois a espera para que a mesma seque naturalmente, demoraria significativamente, prejudicando o andamento do trabalho e acarretando prejuízos financeiros, já que estes trabalhadores dependem de sua produção para a venda do material recolhido (pedras ornamentais) bem como para pagar o aluguel da pedreira em que trabalham.

As condições de trabalho a que estão expostos os trabalhadores pode ser melhor evidenciada na Figura 6, a qual ilustra, com ênfase, não só a ausência de equipamentos de proteção, como também as condições da área em questão.

Como se pode detectar na imagem, os trabalhadores estão sem nenhum material de segurança para a realização de sua atividade laboral; a ‘lubrificação’ das rochas mediante os cursos d’água impedidos e/ou através da acumulação da água das chuvas, servem como potencializadores dos acidentes de trabalho, já que as mesmas tornam-se escorregadias; sendo também possível observar a ausência da vegetação na parte superior do terreno, favorecendo o processo de erosão da área, e, por conseguinte, acentuando os riscos de acidentes decorrentes de transporte e deposição de sedimentos.

Figura 6 - Condições de segurança e trabalho dos mineradores da pedreira pesquisada



Fonte: Pesquisa Direta, Foto: Autor (2011).

Dentre os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) essenciais para conduzir as operações de desenvolvimento de uma mina, de maneira mais segura possível, destacam-se: capacete, botas, óculos de segurança, luvas, protetores auricular e máscara. No entanto, na área em abordagem se verificou o descumprimento dessas recomendações, conforme se observa na Figura 6, assim como em todas as imagens apresentadas ao longo do presente estudo. Percebe-se, que o único material utilizado por estes trabalhadores no exercício de suas atividades cotidianas, é o chapéu ou boné, que serve apenas para amenizar a presença deste à exposição solar, não repercutindo em uma proteção considerada eficiente em caso de acidente de maior gravidade.

A não utilização de tais equipamentos oferece vários riscos ao trabalhador, desde lesões físicas como cortes e fraturas, como problemas respiratórios decorrentes da inalação de material particulado. A Silicose, por exemplo, é uma doença causada pela respiração de pequenas partículas de sílica cristalina, provocando inflamação e cicatrização em forma de lesões no pulmão. Provoca dificuldades respiratórias e baixa oxigenação no sangue, provocando tonturas, fraquezas e náuseas, chegando a incapacitar o trabalhador. Contudo, salienta-se que a maneira de se proteger da Silicose é através da utilização de EPI (RIBEIRO, 2010).

De acordo com Ribeiro (op. cit.) em pesquisa desenvolvida em todo o Brasil, o número de pessoas ocupadas na atividade de mineração no ano de 1985 era de 881 pessoas, deste total 629 (71,40%) estavam expostos a sílica. Com a intensificação da atividade, verificou-se uma evolução do número de pessoas envolvidas na atividade supracitada, passando, no ano de 2007 a representar um universo de 1.906 pessoas exercendo tal atividade, sendo 1.245 expostos diretamente a contaminação por sílica, um percentual de 65,32%. Cabe ressaltar que os números aqui apresentados referem-se às atividades que se encontravam regularizadas.

Considerando que alguns destes funcionários habitam o local de trabalho, conforme evidenciado anteriormente, ou seja, utilizam do mesmo para dormir e permanecerem, muitas vezes, durante o período semanal, a atividade oferece risco potencial. Os impactos advindos das instalações administrativas são impactos locais e de ordem interna, não atingindo diretamente toda a comunidade. No que se refere à jornada de trabalho, estes trabalham de segunda e sexta-feira, das sete horas da manhã às dezesseis horas da tarde, perfazendo um montante de quarenta e cinco horas/semana. O que caracteriza o grande esforço físico que é por estes despendidos. A ida aos sábados para a pedreira destina-se apenas para o recebimento do ordenado da semana (cujo valor não foi divulgado) ou para a entrega de carregamento do material extraído durante a semana.

Tomando por base depoimento de alguns dos trabalhadores da localidade em foco, é possível relatar a existência de casos de pessoas com alterações dermatológicas, sendo esta decorrente da radiação, haja vista que a atividade é desenvolvida em exposição diária aos raios solares. Tamaña exposição tem agravado o estado de saúde, chegando a ser verificada a evolução de tais alterações dermatológicas para ocorrência de câncer de pele.

Também é possível identificar pessoas com problemas nas articulações dos membros superiores e inferiores, devido ao tipo de trabalho desenvolvido, fato que exige uma repetição de movimentos diários, tanto para a retirada como para a quebra do material extraído. De acordo com as falas destes, tais problemas articulares tem ocasionado o afastamento de trabalhadores das suas atividades laborais, existindo caso de pessoas sobrevivendo da contribuição dos colegas, porque não possuem nenhum direito trabalhista, uma vez que estes não apresentam carteira assinada e os benefícios da formalidade do empreendimento.

Casos de acidentes envolvendo trabalhadores da atividade de extração mineral no Estado da Paraíba têm sido recorrentes, sendo alguns destes fatais. Tal incidência é decorrente da situação de clandestinidade de algumas áreas, o que inviabiliza a fiscalização dos órgãos responsáveis, assim como da ausência e/ou inutilização dos EPI's adequados para a proteção destes trabalhadores. O fato de não estarem organizados, em cooperativas, por exemplo, impede que estas pessoas busquem incentivos financeiros para o aprimoramento da atividade exercida.

Outro fator que cabe destacar relaciona-se aos casos de enfermidades que muitos desses trabalhadores terminam por não relacioná-los com as condições de trabalho a que estão expostos, como a frequência com que se manifestam dores de cabeça, problemas respiratórios e de audição, por exemplo, não sendo estes apontados como agravos a saúde decorrente da atividade que exercem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Apesar da importância econômica que a atividade de mineração representa para as localidades onde estas são realizadas, e para a economia do país, cabe ressaltar que o modo como vem sendo desenvolvida caracteriza um total descaso para com o meio ambiente e de proteção do trabalho, assim como para com as pessoas que desta sobrevivem, devido as condições de periculosidade e de insalubridade em que muitos se encontram. Fato que não é diferente na situação ora estudada.

A área em estudo encontra-se em presente estágio de degradação ambiental devido a vários fatores, entre eles cabe destacar: o empobrecimento do solo devido à retirada da cobertura vegetal, decorrente da extração da rocha ígnea, principalmente para a construção civil; pode-se também destacar a degradação que ocorre devido à contaminação do solo e dos recursos hídricos por meio de detritos deixados pela atividade e fluxo de pessoas no local.

Ainda é possível identificar os seguintes impactos ambientais que trazem prejuízos diretamente aos trabalhadores e a sua saúde, assim como aos moradores circunvizinhos: desconforto sonoro, causado pelo desmonte de rocha com explosivos (sobrepessão, vibração do terreno e ruído) e a poluição do ar, através da geração de gases e poeira, repercutindo diretamente nas condições de saúde dos trabalhadores investigados, quando estes relatam a ocorrência de doenças respiratórias, dermatológicas e articulares, sendo esta situação potencializada pela falta de utilização de Equipamentos de Proteção Individual, aumentando a probabilidade e intensidade dos riscos decorrentes da atividade de mineração à saúde humana na área em estudo.

Recomendações

Diante desse contexto, ressalta-se a necessidade de maiores investimentos para o desenvolvimento da atividade em foco, com vista à manutenção do meio ambiente equilibrado, assim como a melhoria das condições de trabalho, minimizando, com isso, os danos e/ou agravos à saúde decorrentes das condições a que estas pessoas estão expostas diariamente, haja vista a lucratividade e importância que a atividade em questão representa para a economia local.

Assim sendo, no tocante aos aspectos ambientais da área, faz-se necessário a recuperação das áreas degradadas da mina e das áreas onde estão sendo colocados os rejeitos, um programa de nutrição do solo, seguido de um reflorestamento com espécies nativas junto a um monitoramento do local, para que se possa, em longo prazo, minimizar os impactos ambientais ocorridos na área rural do Km 21 (Campina Grande-PB), devido ao tempo que ocorre a extração das rochas ígneas, já que a pedreira em questão esta ativada há 40 anos.

No que se refere aos aspectos sociais, relacionados aos trabalhadores da pedreira pesquisada, é imprescindível que o Poder Público usando de suas atribuições através da Delegacia Regional do Trabalho fiscalize e discipline, inclusive realizando a capacitação dos trabalhadores que se encontram naquela localidade, de modo a esclarecer, sobre a importância do uso de equipamentos de proteção individual – EPI's, visto que a atividade que estes exercem se caracteriza como sendo de alto risco; bem como regularização da situação trabalhista dessas pessoas; outrossim, seria oportuno orientar sobre a possibilidade de organização destes em uma cooperativa, como iniciativa de formalizar a atividade mineradora, bem como vislumbrar investimentos no desenvolvimento da atividade através de apoio financeiro, quer seja por meio do poder público ou privado, melhorando, por conseguinte, as condições do meio ambiente da saúde elencados pelos mineradores quando da realização da presente pesquisa.

É, portanto, imperativo que os empreendimentos atuais e novas investidas exploratórias de recursos minerais, sejam feitas de acordo com as leis e resoluções do CONAMA, e com base nos estudos prévios e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) ou o Relatório de Controle Ambiental (RCA) se assim, a lei o recomenda. Todo este trabalho deverá ter uma fiscalização e um acompanhamento do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), já que este é o departamento responsável por este setor. Além de serem realizadas campanhas de educação ambiental e conscientização dos trabalhadores e moradores sobre os riscos a saúde oferecidos pela atividade mineradora.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.** São Paulo: ABNT, 2004. 9p.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. NBR ISO 14.001.** Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 32p.

ARAUJO, J. S. B. *et. al.* Mineração e Industrialização da Bentonita e as transformações/permanências no espaço agrário de Boa Vista-PB: um estudo de caso dos Sítios Bravo e Urubu. **Revista de Geografia.** Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, n. 3, set/dez. 2008.

ARAUJO, G. H. de S., *et. al.* **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas.** 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 320p.

BACCI, D. de L. C., *et al.* de. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **REM - Revista Escola de Minas.** v. 59, n. 1, p. 47-54, 2006.

BRAGA T. O. *et al.* **Auditoria ambiental, uma proposta para empreendimentos mineiros.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Boletim 69, São Paulo, 1996. 18p.

BRASIL, Governo Federal. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução 196/96 de 10 de outubro de 1996** - estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/reso196.doc. Acesso em: setembro de 2011.

CABRAL, L. do N. & ALMEIDA, H. A. de. **Diagnóstico socioambiental e o potencial de captação de água da chuva nas zonas rurais de Pocinhos e Campina Grande.** In: Monografia do Curso de Licenciatura Plena em Geografia – UEPB – CEDUC. Campina Grande, Paraíba. 2011. 79p.

COSTA, G. F. da. Geoprocessamento: uso e aplicação na saúde pública e na saúde ambiental. In: RIBEIRO, H. **Olhares Geográficos: meio ambiente e saúde.** São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2005. p. 81-104.

CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 237, de 19 de dezembro de 1997** - Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_servicos/dcaa/legislacao_ambiental/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20237_1997%20-%20Licenciamento%20Ambiental.pdf. Acesso em: fevereiro de 2012

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil.** Relatório Preparado para o CGEE – PNUD, 2002. Disponível em: http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf. Acesso em: outubro de 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007. 175p.

GUERRA, A. J. T. & MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 189p.

MACHI, M, A. & SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. In: **Revista Estudos Avançados,** 24 (68), 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/16.pdf>. Acesso em: outubro de 2011.

MARCONI, M. A. & LAKATOS, E. M.. **Fundamentos de metodologia científica.** 6 ed. São Paulo: Atlas 2005. 312p.

PARAHYBA, R. E. R. *et. al.* (Coord.). **Mineração no Semiárido Brasileiro.** Presidência da república Federativa do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral. Brasília, DF, 2009. 198p.

RIBEIRO, F. S. N. *et. al.* (Coord.). **O mapa da exposição à sílica no Brasil.** Rio de Janeiro: UERJ, Ministério da Saúde, 2010. 94 p.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental.** São Paulo. Oficina de Textos, 2006. 495p.