AMBIENTE & EDUCAÇÃO
Revista de Educação Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental
Universidade Federal do Rio Grande - FURG
ISSN - 1413-8638 E-ISSN - 2238-5533

Vol. 20, n. 1, 2015.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO SETOR DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE VIEIRÓPOLIS, PB: ESTUDO DE CASO COM APLICAÇÃO DO MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA

José Ribamar Marques de Carvalho[1], Enyedja Kerlly Martins de Araújo Carvalho[2] e Wilson Fadlo Curi[3]

RESUMO
Este estudo tem como objetivo analisar a sustentabilidade de uma empresa do setor de mineração (mármore verde) no município de Vieirópolis, Paraíba, a partir da determinação dos indicadores de sustentabilidade baseado no Modelo Pressão-Estado-Resposta (P-E-R). Foi feita a opção por essa metodologia, devido ao fato de que na região estudada existe um problema de ordem ambiental fruto de uma empresa do setor de mineração e que supostamente poderia estar afetando outras dimensões (econômica, social, institucional, cultural) da região. Serviu de base para a realização dessa pesquisa o estudo de Ferreira *et. al.* (2010), que aplicou o modelo Pressão-Estado-Resposta em uma empresa do setor de mineração. Os resultados apontam que a referida empresa ainda não tem cumprido seu papel perante a sociedade, ou seja, não tem desempenhado um papel ecologicamente correto, demonstrando que necessita de novas práticas de gestão naquela localidade específica, no intuito de mitigar as pressões exercidas no meio ambiente da região estudada.
Palavras-chave: Indicadores Ambientais. Indicadores de Pressão-Estado-Resposta. Modelo PEIR. Sustentabilidade Ambiental. Setor de Mineração.

ABSTRACT
This study aims to analyze the sustainability of a company in the mining sector (green marble) in the municipality of Vieirópolis, Paraíba, from the determination of sustainability indicators based on Model Pressure-State-Response (PSR). The choice was made by this method, due to the fact that the study area there is a problem of environmental result of a company in the mining sector and that supposedly could be affecting other (economic, social, institutional, cultural) dimensions of the region. Served as the basis for conducting this research study by Ferreira *et. al.* (2010), which applied the Pressure-State-Response Model in a company in the mining sector. The results indicate that the company has not yet fulfilled its role in society, ie, has not played an environmentally friendly paper, demonstrating that require new management practices in that specific location in order to mitigate the pressures on the environment the studied region.
Keywords: Environmental Indicators. Indicators Pressure-State-Response. PEIR model. Environmental Sustainability. Mining.

[1] Mestre em Ciências Contábeis. Doutor em Recursos Naturais PPGRN/UFCG. Líder do GEPCON/UFCG.
[2] Doutoranda em Recursos Naturais UFCG.
[3] Professor doutor do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.1, p. 87-103, 2015

INTRODUÇÃO

A problemática que permeia o meio ambiente fruto das pressões humanas para com a natureza fez com que no atual contexto surgisse um tema de grande relevância – o desenvolvimento sustentável, que passou a ser um dos temas mais debatidos e estudados nos meios acadêmicos e científicos, governamentais.

Notadamente, a emergência do movimento ambientalista, que teve seu início nos anos 60 e ganhou força a partir do Relatório de *Brundtland*, cuja discussão central era o meio ambiente e todas as problemáticas. Este movimento passou a influenciar as empresas a despertar o interesse cada vez maior da sociedade em relação a tudo que acontece dentro dos muros das organizações empresariais e que, de certa forma, tem impacto na sociedade. (FURLANETTO, *et. al.* 2010)

Não diferente, entende-se que a questão ambiental está inserida no mundo dos negócios, vez que, as consequências negativas no meio ambiente são decorrentes principalmente das atividades empresariais. Assim, emerge no cenário empresarial a necessidade de uma nova postura organizacional no sentido de adotar metidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Nesse sentido, e diante da preocupação com essa realidade, emerge várias metodologias ou ferramentas que vem tentando medir aspectos relacionados à sustentabilidade de cidades, estados, países, empresas, dentre outros, na tentativa de subsidiar o surgimento de práticas mais adequadas e sustentáveis.

Do exposto, este estudo tem como objetivo analisar a sustentabilidade de uma empresa do setor de mineração do município de Vieirópolis, Paraíba, a partir da determinação dos indicadores de sustentabilidade baseado no Modelo Pressão-Estado-Resposta (P-E-R).

Foi feita a opção por essa metodologia, devido ao fato de que na região estudada existe um problema de ordem ambiental, fruto das atividades de uma empresa do setor de mineração e que supostamente poderia estar afetando outras dimensões (econômica, social, institucional, cultural) da região.

Serviu de base para a realização dessa pesquisa o estudo de Ferreira *et. al.* (2010) que aplicou o modelo Pressão-Estado-Resposta em uma empresa. Este artigo

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 1, p. 87-103, 2015

está estruturado da seguinte forma: inicialmente é feita a revisão da literatura sobre assuntos inerentes à temática, em seguida trata-se dos aspectos metodológicos da pesquisa. A seguir, mostra-se a aplicação do modelo na empresa estudada e finaliza-se com as considerações finais do estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Modelo Pressão-Estado-Resposta

Diversos estudos foram realizados com o intuito de avaliar a sustentabilidade, a partir de metodologias que envolvem indicadores de sustentabilidade, dentre eles podemos citar OECD (1998), Martins e Cândido (2008), Silva e Cândido (2010) e Ferreira *et. al*. (2010). O modelo proposto neste estudo está embasado na proposta desenvolvida por Ferreira *et. al.* (2010) que se refere ao Modelo Força Pressão-Estado-Resposta.

O modelo PER (Pressão, Estado, Resposta), deriva do modelo PER (Pressão-Estado- Resposta) adaptado pela OCDE com o objetivo de perceber as ligações existentes entre o ambiente através dos indicadores ambientais e a sociedade através do desempenho ambiental. O objetivo deste novo modelo de avaliação consiste em fornecer informação sobre os diferentes elementos da cadeia PER e que demonstra sua interligação e avalia a eficácia das respostas (LIRA, 2008).

De acordo com Lira (2008) este modelo considera que as atividades econômicas e o comportamento humano afetam a qualidade ambiental. No entanto, as relações entre estes fenômenos são complexas. O modelo PER reforça à interação entre as causas dos problemas ambientais (pressões), o estado e as respostas da sociedade, de uma forma integrada.

O Modelo P-E-R (figura 1) apresenta uma estrutura que abarca a informação ambiental em termos de indicadores de pressão exercidos pelas atividades humanas no meio ambiente e o estado deste. As soluções em forma de respostas dos *stakeholders* envolvidos são apresentadas de forma cíclica, sendo que os atores estão sempre interagindo, buscando melhorias (BECK *et. al.* 2009).

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.1, p. 87-103, 2015

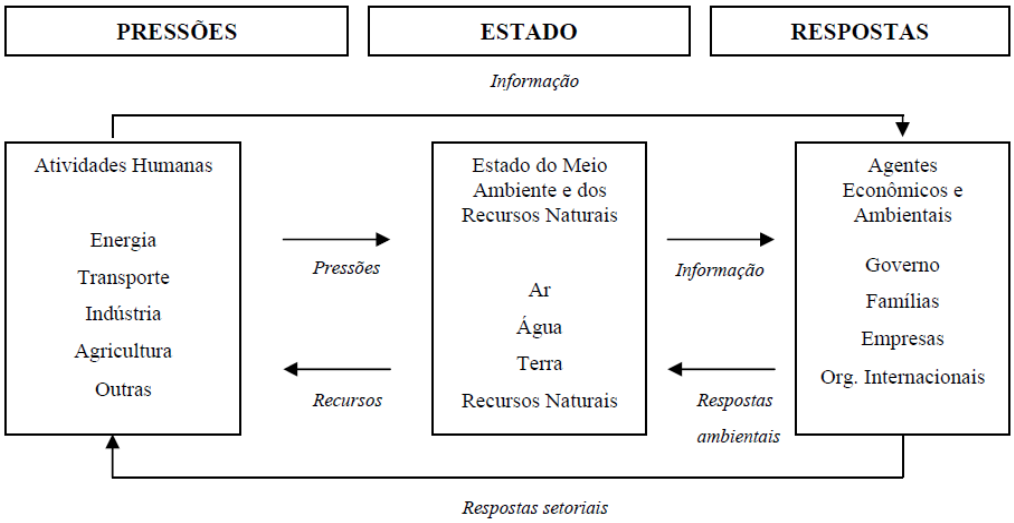

Figura 1 – Modelo Pressão-Estado-Reposta. Fonte: Becks *et. al*. 2009

Segundo Beck *et. al.* (2009) a situação atual de esgotamento de recursos naturais, o aquecimento global e a poluição do ar, água e solos são algumas variáveis alarmantes no contexto atual e requerem que as sociedades e governos repensem o modelo de desenvolvimento adotado, seja nas formas de produção utilizadas, nos níveis de consumo e descarte de materiais e nas ações de reparação de danos.

Do exposto, a metodologia PER objetiva entender o Estado do meio ambiente: corresponde à condição atual do meio ambiente, relata a qualidade ambiental e os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos naturais. As Pressões sobre o meio ambiente: descrevem pressões que as atividades humanas impõem sobre o meio ambiente através de suas atividades e processos. As Respostas da sociedade: correspondem às ações adotadas para mitigar, adaptar, prevenir, deter ou reverter impactos negativos sobre o meio ambiente, produzidos pelas atividades humanas (FERREIRA, *et. al.* 2010, p. 383-382).

METODOLOGIA DO ESTUDO

Para compor este estudo foi feito o uso da pesquisa exploratória, com natureza qualitativa a partir de uma visita *in loco* no intuito de analisar a sustentabilidade de uma empresa do setor de mineração localizada no município de Vieirópolis, PB. Realizou-se um levantamento dos aspectos sócio-econômicos e ambientais do processo de extração do minério mármore verde, da população e da infra-estrutura empresarial.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 1, p. 87-103, 2015

A partir do estudo de Ferreira *et. al.* (2010) e da literatura específica em relação a temática e tomando por base o Modelo Pressão-Estado-Resposta (P-E-I-R), ficaram definidos os indicadores utilizados na empresa estudada. Foi utilizada a metodologia do PEIR devido ao fato de que na região estudada atualmente existe um problema de ordem ambiental e que supostamente pode estar afetando outras dimensões de natureza econômica, social, cultural e institucional.

Indicadores de Pressão	Descreve as pressões das atividades humanas na jazida mineral de mármore verde
Processo de Extração do Mármore Verde	Abertura de Acessos Internos – preparação inicial da área para a extração do mármore verde.
	Limpeza da área – procedimento de limpeza da área de extração visando recuperar a vegetação no qual a jazida está localizada.
	Descapeamento e disposição do material estéril – processo de remoção do material estéril da jazida.
	Extração e estocagem do minério – como é feito o processo de extração do mármore verde da jazida.
	Carregamento e transporte do mármore verde – como é realizada a etapa do carregamento
Indicadores de Estado e Impacto no Ambiente	Descreve a qualidade e quantidade dos recursos naturais na região de Vieirópolis, PB, onde está localizada a jazida, bem como os impactos positivos e negativos da atividade do setor de mineração do mármore verde
Ambiente Natural	Solo
	Clima, Temperatura e Regime Pluviométrico
	Bacia Hidrográfica
	Flora e Fauna
Impacto do Setor de Mineração do Mármore Verde	Emissão de poeiras
	Ruídos
	Prejuízo à flora
	Fuga da fauna
	Oferta de emprego
	Incremento da economia mineral local
Respostas	Evidencia o papel da empresa frente aos problemas ambientais gerados por causa da atividade extrativista com a finalidade de corrigir os impactos negativos causados.
Medidas de recuperação de áreas degradadas	Recuperação física do solo
	Revegetação com o plantio de mudas nativas
	Aproveitamento da cava final como reservatório de água
Medidas de prevenção e controle ambiental	As vias de acesso interno foram abertas
	Reconstituição do relevo pré-existente
	Prevenção contra as emissões de ruído e poeiras
	Minimização da erosão

Quadro 01 – Indicadores Pressão-Estado-Resposta do Estudo
Fonte: Adaptado para o estudo baseado em Ferreira *et. al.* (2010)

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.1, p. 87-103, 2015

Após a listagem das variáveis a serem investigadas realizou-se uma visita in loco, na empresa do setor de mineração, no intuito de conhecer, registrar e reconhecer o processo de extração, processamento, estoque, descarte de resíduos e transporte, bem como identificar variáveis-chaves que pudessem subsidiar a análise do estudo.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Localização do Município de Vieirópolis, PB

O município de Vieirópolis, PB, localiza-se a 7° 07' 45.48" S e 36° 42' 45.66"O, situado no Alto Sertão da Paraíba. Está localizado na região Oeste da Paraíba, limitando-se a Oeste com Uiraúna e São João do Rio do Peixe, a Leste Lastro, ao Sul Sousa e ao Norte com Tenente Ananias no Estado do Rio Grande do Norte. Ocupa uma área de 116,30 km². A sede municipal apresenta uma altitude de 220m e coordenadas geográficas de 38º 15’ 21’’ longitude oeste e 06º 30’ 25’’ de latitude sul. O acesso a partir de João Pessoa é feito através da BR-230 chegando-se à cidade de Sousa.

Neste ponto segue-se pela PB-383 até a cidade de Lastro, onde toma-se via pavimentada a esquerda percorrendo-se cerca de 10 km até a sede municipal, a qual dista cerca de 450,6 km da capital.

Caracterização da Empresa

Com sede na Fazenda Lagoana, município de Santa Quitéria, em pleno sertão central do Estado do Ceará, a empresa Granistone S/A utiliza-se de técnicas modernas para o corte da rocha em blocos paralelepipédicos utilizados pela indústria. (GRANISTONE, 2011).

Como a empresa tem vários postos de exploração do minério, o foco desse estudo concentrou-se em uma das Unidades de Exploração da minerada localizada no município de Vieirópolis, PB.

Todo o trabalho de corte do maciço rochoso é feito utilizando-se o fio diamantado que, durante o processo de corte, não promove qualquer tipo de agressão ao meio ambiente, nem provoca qualquer dano físico ao bloco de granito produzido, em oposição aos métodos tradicionais de extração onde se utilizava explosivos, com sérios problemas de poluição sonora e danificação da jazida e do produto. No processo de

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 1, p. 87-103, 2015

feitura, movimentação e transporte dos blocos lapidados e do material estéril, a empresa procura utiliza-se de equipamentos pesados de grande envergadura, tais como: compressores elétricos de porte, pás-carregadeiras, escavadeiras, tratores, caminhões fora-de-estrada (*off road*), geradores e uma infinidade de outros equipamentos menores, mas necessários ao processo extrativo do granito. (GRANISTONE, 2011)

O tipo de mármore extraído da unidade em estudo é o mármore verde. A concessão para a exploração foi feita pelo Alvará Nº 480 de 20/01/2006 - DNPM nº 846306/2005-0014 que autoriza, pelo prazo de 02 (dois) anos, a GRANISTONE S.A. pesquisar e extrair granito nos Municípios de Paraná-RN e Vieirópolis, PB, numa área de 1.000,00 ha, conforme publicado no D.O.U (Diário Oficial da União) em 31.01.2006.

Indicadores de Pressão-Estado-Resposta no Setor de Mineração

Nessa seção procurou-se identificar quais os são os indicadores, a serem considerados, de Pressão, Estado e Resposta da Empresa Granistone S/A, especificamente na Unidade de Exploração de Vieirópolis, PB, a partir da visita *in loco* ao local de estudo.

Indicadores de Pressão

Os indicadores de pressão buscam identificar as pressões das atividades humanas na jazida mineral do mármore verde. No presente estudo, os indicadores de pressão analisados são causados pelo setor de mineração que causam impactos ambientais em escala considerável, degradando o meio natural, modificando a qualidade e quantidade dos recursos naturais.

Indicador Abertura dos Acessos Internos

O acesso à área de exploração do minério de mármore verde está localizada no sítio Baixio dos Pereiros, saída da sede do município com destino ao sítio Cachoeira de Cima, por estrada carroçável, a mais ou menos 4 km defletir à esquerda e seguir por estrada aberta pela empresa. Para a abertura dos acessos internos a empresa usou máquinas pesadas como tratores de pneus e trator de esteira, retirando arvores e arbustos. Notadamente observa-se, conforme fotos 1 e 2, que foram utilizadas máquinas com rolos compressores compactando o solo e aterrando valas.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.1, p. 87-103, 2015



Figura 4 – Máquinas utilizadas pela empresa para fazer abertura dos acessos
Fonte: Própria – Visita *in loco*, 2011.

Indicador Descapeamento ou Desbravamento

O descapeamento ou desbravamento da área de acampamento e da área do minério é a operação que consiste na retirada parcial ou total da vegetação e pedras de vários tamanhos que cobre a área a ser explorada, conforme mostram as fotos da figura 5. Verifica-se que esse processo elimina toda e qualquer vegetação que cobre a área. É feita com o auxílio de máquinas pesadas como o trator de esteira que concorre para a compactação do local.



Figura 5 – Descapeamento ou desbravamento do local para extração.
Fonte: Própria – Visita *in loco*, 2011.

Indicador Limpeza da Área de Exploração e Dejetos Ambientais

Feito o descapeamento ou desbravamento da área, inicia-se a limpeza com a retirada de restos vegetais como raízes, troncos e galhos de árvores e pedras, cascalhos e seixos de várias formas e tamanhos, uma vez que o solo é argiloso e montanhoso

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 1, p. 87-103, 2015

(região de serra) onde foram usadas máquinas, bem como homens nos trabalhos de limpeza da área. Esse material foi amontoado formando grandes montes de terra e pedras sem nenhuma técnica para conservação do solo, onde se constata a ausência de curvas de níveis e taludes ou faixa de retenção, formando, assim, muralhas de um solo degradado e estéril destruindo a fauna e a flora local.

No local das jazidas foi feito o descapeamento do solo, que é a retirada do material estéril, ou seja, a camada que cobre o local da mina e amontoado em locais próximos. Foram usadas máquinas; como escavadeiras, enchedeiras e tratores com lâminas; que provocam, cada vez, mais a degradação do solo, ocasionando verdadeiros relevos e danos ao meio ambiente, de acordo com as fotos demonstradas na figura 6.

A empresa deveria se preocupar com o total da área e o volume de terra impactadas e que ainda não foram reabilitadas mitigando, desta forma, os impactos oriundos das atividades da extração do minério local.

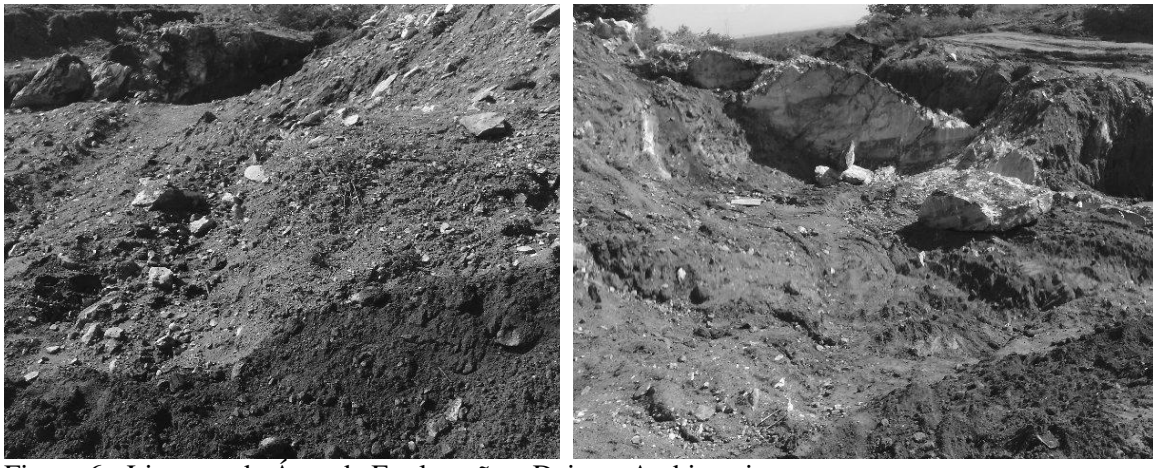

Figura 6 - Limpeza da Área de Exploração e Dejetos Ambientais
Fonte: Própria – Visita *in loco*, 2011.

Ferreira *et. al.* (2010) argumentam que este indicador limpeza da área de exploração e dejetos ambientais serve para avaliar como uma empresa de mineração explora um determinado local. Apesar de não ter como evitar os impactos ambientais, a organização deve procurar solucionar o problema através de procedimentos sustentáveis.

Fica evidente que esta prática ambiental não tem natureza sustentável, ou seja, ser capaz de recuperar as áreas que são escavadas e outras áreas que servem para colocar os dejetos.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.1, p. 87-103, 2015

Indicador Extração do Minério Verde

A extração do minério é feita com escavadeiras e homens usando instrumentos como picaretas, pás, explosivos como dinamites e serras com fios diamantados. A pedra é retirada e lapidada para serem transportadas deixando a flora e a fauna coberta por um pó de pedra que impede a transpiração de plantas e animais provocando assim cada vez mais a degradação do meio ambiente.

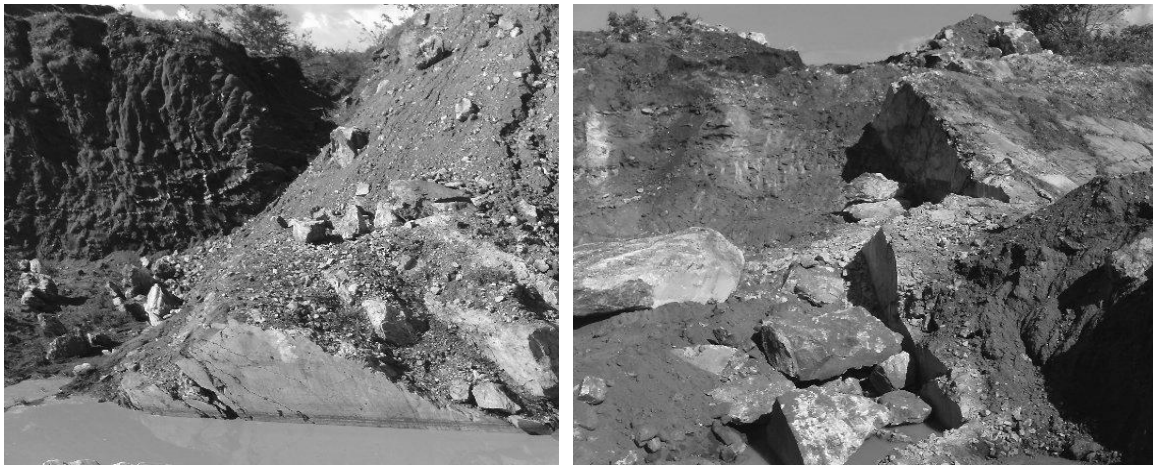

Figura 7 – Extração do minério
Fonte: Própria – Visita *in loco*, 2011.

Verifica-se que as operações de extração são realizadas com tecnologias simples: escavações mecanizadas a céu aberto e circuitos de beneficiamento pouco complexos. Muito embora esteja evidenciado no site da organização que as práticas utilizadas estão em oposição aos métodos tradicionais de extração, percebe-se que na Unidade de Extração (foco deste trabalho) ainda prevalece à utilização de explosivos, o que ocasiona sérios problemas de poluição sonora e danificação da jazida e do produto. Além disso, a realidade observada no local estudo é que não há essa preocupação.

Indicador relacionado à estocagem, carregamento e ao transporte do minério

Os blocos de minério, após a extração, são cortados em blocos e estocados "ao relento" conforme destaca a figura 8. Em momento oportuno são carregados e transportados em caminhões próprios da empresa no intuito de serem encaminhados aos locais de distribuição e beneficiamento. Posteriormente eles serão exportados para outras regiões/países compradores.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 1, p. 87-103, 2015



Figura 8 – Estocagem do minério em blocos
Fonte: Própria – Visita *in loco*, 2011.

Percebeu-se que o beneficiamento do mármore extraído é feito em outra região do país. No local do estudo são realizadas apenas a extração e estocagem dos blocos do mármore. Esse cenário acaba por contribuir para a destruição da fauna e da flora através das perdas físicas e químicas do solo, que afetam diretamente a biodiversidade, da região.

Indicadores de Estado do Ambiente Natural

Estes indicadores tentam representar a qualidade e quantidade dos recursos naturais na região de Vieirópolis, PB, onde está localizada a jazida. Além disso, devem fornecer indicações sobre a situação do ambiente natural e sua evolução no tempo.

Indicador Solo

O solo no município de Vieirópolis, PB, especificamente na serra do Sítio Baixio dos Pereiros (local onde está localizada a mineradora), é de textura areno-argiloso, com muitas pedras de vários tamanhos e formas.

Os solos são resultantes da desagregação e decomposição das rochas do embasamento cristalino, sendo, em sua maioria, do tipo Podizólico Vermelho-Amarelo, tendo-se localmente latossolos e porções restritas de solos de aluvião. (BRASIL, 2005)

Indicador Clima, Temperatura e Regime Pluviométrico

Em termos climatológicos, o município acha-se inserido no denominado "Polígono das Secas", constituindo um tipo semi-árido quente e seco, segundo a classificação de Koppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30º C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante e estação seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais em torno de 900 mm/ano. Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. No geral caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca que constitui o verão, cujo clímax é de Setembro a Dezembro e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno, restrito a um período de 3 a 4 meses por ano. (BRASIL, 2005)

Indicador Bacia Hidrográfica

O município de Vieirópolis encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio do Peixe. Seus principais tributários são os riachos das Araras e dos Nogueiras. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

Indicador Flora e Fauna

A vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga xerofítica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte. A fauna local é composta, principalmente, pelos seguintes animais selvagens: gato do mato, raposa, tiú, cobras, macaco e mocó.

Indicadores de Impacto Ambiental

De acordo com Ferreira *et. al.* (2010) o processo de extração do minério é uma atividade bastante visada pela sociedade pelo fato de causar grandes impactos ambientais, seja pelo lado negativo como pelo lado positivo. Os impactos negativos são: a destruição da fauna e da flora e as perdas físicas e químicas dos solos, que afeta diretamente a biodiversidade, causando uma perda significativa da capacidade produtiva e, consequentemente, provocando a fuga do homem da zona rural para a zona urbana entre outros. Já os impactos positivos são: a geração de emprego, incremento do

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 1, p. 87-103, 2015

comércio local, aumento na arrecadação tributária, etc. Através da atividade extrativista podemos identificar os seguintes indicadores de impacto.

Indicador Emissão de Poeiras

O ser humano fica exposto a fortes condições de insalubridade, caracterizadas por ambiente seco, pela poeira, ruído, gases tóxicos, os quais proporcionam riscos de doenças respiratórias e cancerígenas. Tal fato contribui, ainda, para a rotatividade de mão-de-obra, caso não haja providências nesse sentido.

Indicador de Ruídos

O ruído é, hoje em dia, considerado como um problema grave de saúde pública. Alguns dos efeitos mais frequentes do ruído traduzem-se em perturbações psicológicas ou alterações fisiológicas associadas a stress e cansaço, dos quais resultam perturbações do sono e falta de concentração. (LEVY; BEAUMONT, 2010)

Verificou-se que os ruídos no local são frutos das explosões e das máquinas utilizadas no processo de extração e que os funcionários não utilizam medidas de proteção, o que pode gerar problemas futuros para organização.

Indicador Prejuízo à Flora e a Fauna

As atividades de mineração do mármore na região de Vieirópolis, PB, podem causar diversos tipos de impactos ambientais aos ecossistemas terrestres, principalmente devido à destruição de *habitats*, que é um dos principais fatores que causam o declínio do número de espécies. Como o bioma em que a empresa encontra-se instalada é do tipo caatinga, faz-se necessário ter um maior cuidado, tendo em vista prover um manejo adequado com vistas a preservação das espécies locais. Além de interferir diretamente na vegetação da região, as atividades de mineração podem causar (se não forem realizadas de maneira adequada) um aumento do processo de erosão com consequências para a produtividade primária local que, quando incorporadas à biota, alteram o crescimento, a taxa de reprodução e a sobrevivência das espécies.

Indicador Oferta de Emprego

Este indicador analisa a importância e o papel da empresa de mineração e o número de famílias beneficiadas com o desenvolvimento do mesmo. Segundo informações do Ministério do Trabalho e do Emprego (2010), durante o ano de 2010 houve pouco incremento de admissões de trabalhadores, apenas cinco contratações, sendo quatro contratações relacionadas à função de operador de máquina cortadora (minas e pedreiras) e um técnico de mineração. Observa-se que o incremento de oferta de emprego ainda é insignificante se comparado com os impactos ocasionados pela atividade de mineração.

Notadamente, observou-se que os serviços da administração pública municipal são destacados como o tipo de atividade que mais agrega valor para o município, posto que a agricultura e a pecuária são atividades que não se destacam no PIB municipal. A grande maioria da renda do município é oriunda das transferências intragovernamentais da União, demonstrando a dependência financeira do município. Esse fato denota uma falta de planejamento público por parte dos atores políticos e sociais envolvidos. A atividade de mineração praticamente não contribui no desenvolvimento econômico da região, conforme destaque está exposto a seguir nas análises dos indicadores.

Incremento da Economia

Muito embora a atividade de mineração tenha representado um crescimento financeiro considerável para o estado, região e para o país. O mármore verde é basicamente explorado e encaminhado para os Estados do Ceará e de lá é exportado para outros estados e países. Observou-se, segundo informações do município, que nenhum imposto foi arrecadado.

Indicadores de Respostas

As medidas de resposta devem ser tomadas o mais rápido possível para que os impactos gerados sejam minimizados ao máximo e para que as mudanças do estado do ambiente sejam corrigidas da melhor forma possível. (FERREIRA; *et. al*., 2010)

Observou-se que as ações da empresa Granistone S/A (indicadores de resposta) frente aos problemas encontrados, ainda não existem, vez que as ações mitigadoras no intuito de reverter o cenário das ações das atividades de mineração não são visíveis, pelo menos foi o que se observou. As preocupações estão totalmente focadas em ações

relacionadas à maximização da rentabilidade econômica, contribuindo decisivamente para um considerável ônus ambiental, fruto de uma extração que ainda não está preocupada com a relação social, ambiental, institucional, ocasionados neste contexto estudado e que precisam está sendo discutidas pelos vários atores sociais envolvidos.

Espera-se que em um futuro próximo as ações empresariais possam estar voltadas para a recuperação física do solo, revegetação com o plantio de mudas nativas, aproveitamento da cava final como reservatório de água, reconstituição do relevo pré-existente, prevenção contra as emissões de ruído e poeiras, minimização da erosão de modo que efetivamente possa adquirir uma certificação ambiental capaz de analisar esses vários aspectos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi aplicado o Modelo Pressão-Estado-Resposta (P-E-R) para o setor de mineração de mármore verde tendo como exemplo a empresa Granistone S/A. A estrutura básica apresentada para aplicação do PER foi composta pelo processo de extração do minério e seus efeitos para o ambiente caracterizando como o indicador de Pressão.

A empresa Granistone S/A, tem expandido suas atividades e em 2006 recebeu autorização para extrair o minério do tipo mármore verde no município de Vieirópolis, PB. Todavia, a partir do estudo realizado observou-se que a referida empresa ainda não tem cumprido seu papel perante a sociedade e o meio ambiente, ou seja, não tem desempenhado um papel ecologicamente correto, demonstrando que necessita de novas práticas de gestão naquela localidade específica, no intuito de mitigar seus impactos na região.

Observa-se que a situação é complicada, haja visto que as medidas (respostas) empresariais para com a sociedade ainda não estão formuladas e precisam estar sendo discutidas pelos gestores e atores sociais no intuito de contribuir para a melhoria da gestão dos recursos naturais da região. Acrescente-se ainda o fato que não se pode apenas focar as ações do empreendimento em questões eminentemente econômicas, uma vez que esse cenário contribui significativamente para a insustentabilidade ambiental.

Nesse sentido, apesar de ser uma atividade que naturalmente causa grandes impactos ambientais, faz-se necessário que a empresa de mineração estudada detenha um maior compromisso e responsabilidade socioambiental através de ações e medidas concretas a fim de reduzir os danos ambientais. Assim, ela passa a adquirir o respeito e a credibilidade perante a sociedade.

Finalmente, entende-se que o estudo do PER representa uma metodologia importante que pode estar sendo utilizada pela gestão municipal visando concentrar esforços para minimizar os efeitos da ação do homem perante o meio ambiente, tentando, em fim, fazer com que possa assumir uma gestão com preocupações efetivamente sustentáveis e que possa levar em consideração nas propostas de inserção de novas empresas, aspectos que não sejam eminentemente financeiros, mas sim aspectos ambientais, sociais, culturais, institucionais.

REFERÊNCIAS

BECK, C. G.; *et. al.* Problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de João Pessoa: Aplicação do Modelo P-E-R. **Qualit@s Revista Eletrônica**, vol.8. nº 3, Campina Grande, PB, 2009.

_____. **RAIS – Anual**. Ministério do Trabalho, 2010.

FERREIRA, E. da S.; *et. al.* Sustentabilidade no Setor de Mineração: Uma Aplicação do Modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

FURLANETTO, E. L.; *et. al.* Sustentabilidade em Arranjos Produtivos Locais: Uma proposta metodológica de análise. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

GRANISTONE S/A. **Informações da empresa Granistone S/A**. Disponível em: http://www.granistone.com.br. Acesso em 02 fev. 2011.

LIRA, W. S. **Sistema de Gestão do Conhecimento para Indicadores de Sustentabilidade – SIGECIS: Proposta de uma metodologia Campina Grande – PB**. Tese se Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, 2008.

LEVY, J. de Q.; BEAUMONT, J. **Indicador Global de Ruído**. Disponível em: http://www.ecoservicos.pt/content/documents/Indicador_Global_de_Ruido.pdf;jsessionid=140F5C396D94D1B8EB100DFBAC6D85CA. Acesso em 20 fev. 2011.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G.A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa: Sebrae, 2008.

SILVA, A. M. da; *et. al.* Ecological Footprint Method: Avaliação da Sustentabilidade no Município de João Pessoa, PB. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de Sustentabilidade**: Uma Análise Comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.