

# **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA EXTRAÇÃO MINERAL: O CASO DO PORTO DE AREIA ESTRELA**

Thiago Felipe Schier de Melo<sup>1</sup>; Silvia Méri Carvalho<sup>2</sup>, e-mail: thigo\_geo@hotmail.com, silviameri@brturbo.com.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Geociências – Ponta Grossa – PR.

## **RESUMO**

Este trabalho aborda os principais impactos gerados pela atividade mineradora, do Porto de Areia Estrela, que está localizado no distrito de Uvaia, no município de Ponta Grossa. A caracterização dos impactos ambientais englobou a identificação, classificação, tipo de dano e o agente causador do impacto, o qual foi classificado em efetivo ou potencial. Neste trabalho o método utilizado de avaliação de impacto ambiental foi de matrizes adaptado de Rutkoswski, (1999) e Prominer Projetos S/C Ltda. (2001). Os principais impactos ambientais observados foram na fase de implantação e operação, seguido dos menores impactos na fase de desativação.

**Palavras-chave:** Atividade Mineradora, Impactos Ambientais

## **ABSTRACT**

This work approached the principal impacts generated by the activity of mineration, of Porto of Sand it Stars, that it is located in the district of Uvaia, in the municipal district of Ponta Grossa. The characterization of the environmental impacts included the identification, classification, damage type and the agent causative of the impact, which was classified in cash or potential. In this work the method of evaluation of environmental impact was the one of matrixes adapted of Rutkoswski, (1999); Prominer Projetos S/C Ltd. (2001). The principal observed environmental impacts were in the implantation phase and operation, followed by the smallest impacts in the no active phase.

**Key-words:** Activity of Mineration and Environmental Impacts.

## **INTRODUÇÃO**

Ponta Grossa situada na região dos Campos Gerais do Paraná, região Sul do Brasil destaca-se por ser uma cidade média sob a influência da capital do estado, Curitiba. Segundo Chaves (2001) a cidade de Ponta Grossa apresenta um espaço urbano dinâmico, com transformações constantes, sendo que o crescimento da cidade e da população nas últimas décadas foi bastante intenso. O crescimento sócio-econômico da região implica em maior consumo de bens minerais, tornando a mineração um ramo de grande importância para a mesma.

Entende-se por mineração o processo e/ou atividades industriais cujo objetivo é a extração de substâncias minerais possuindo uma importância significativa para a sociedade, pois nenhuma civilização pode se desenvolver sem uso dos bens minerais, principalmente quando se pensa em qualidade de vida, uma vez que as necessidades básicas do ser humano são alimentação, moradia e vestuário, e são atendidas essencialmente por recursos naturais.

O conhecimento das potencialidades de um município torna-se importante quando se pretende definir o rumo a ser tomado nos vários setores econômicos que o compõem. Dentre estes setores, um de fundamental importância para Ponta Grossa é o mineral, que, em função do vasto potencial, pode-se prever um futuro bastante promissor devido sua enorme variedade mineral, com inúmeras possibilidades de investimentos face à natureza da sua geologia. No entanto quando há falta de informações geotécnicas do meio físico o processo de planejamento urbano torna-se muito mais complexo no uso dos recursos naturais e no bem estar da população, podendo muitas vezes causar diferentes alterações físicas, químicas ou biológicas, os chamados impactos ambientais.

O impacto no meio físico causado pela ocupação desordenada do solo, tem como resultado a alteração do meio, culminando com alterações geoambientais, que podem causar prejuízos à população e ao poder público e risco à vida, além da degradação de alguns elementos essenciais a vida, como: ar, água, solo, fauna e flora.

Este trabalho tem como objetivo identificar e classificar os tipos de impactos relacionados à atividade mineradora do empreendimento Porto de areia Estrela.

## **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO MINERAL**

A área em estudo situa-se na região dos Campos Gerais, no Segundo Planalto Paranaense que se estende da borda da “Escarpa Devoniana” a leste, até a Serra da Esperança a oeste. A área do empreendimento está localizada à margem direita do Rio Tibagi, no distrito de Uvaia, próximo à divisa dos Municípios de Ponta Grossa e Teixeira Soares (Figura 1).

O clima da região de Ponta Grossa caracteriza-se se por um clima bastante uniforme e segundo a classificação de Koeppen é do tipo Cfb, onde o mês mais frio tem média inferior a 18° C e superior a 03° C negativos, e verões brandos com mês mais quente com temperatura média inferior a 22° C (MAACK 2002).

A hidrografia da região em que insere a área em estudo caracteriza-se por uma densa e perene rede de drenagem, que tem como principal rio, o Tibagi, importante afluente do rio Paranapanema, que pertence a Bacia do Rio Paraná (CIGOLINI, 2001). A área de extração está localizada na várzea do Rio Tibagi. Os afluentes que mais contribuem na deposição de sedimentos na região estudada são: Rio Taquari, Arroio do Pau Furado, Rio Guarauna, Rio Guabiroba, Rio Capivari e outros que se inserem na Bacia do Tibagi, o qual apresenta um padrão de drenagem meandrante para o curso principal, e um padrão subparalelo a retangular para os afluentes e subafluentes (PROGEP, 2007).

A cobertura vegetal é do tipo Savana-Gramíneo-Lenhosa (BAGGIO, 1980), com predomínio de gramíneas e presença ocasional de capões arredondados de *Araucaria Angustifolia*, em depressões ou compondo matas ciliares. Embora o aspecto regional da vegetação pareça uniforme, podem-se observar diversos tipos de agrupamentos bem distintos e típicos, correspondentes às diversas condições edáficas ocorrentes no local como as áreas de campos, campo seco e úmido, capões e matas de galeria.

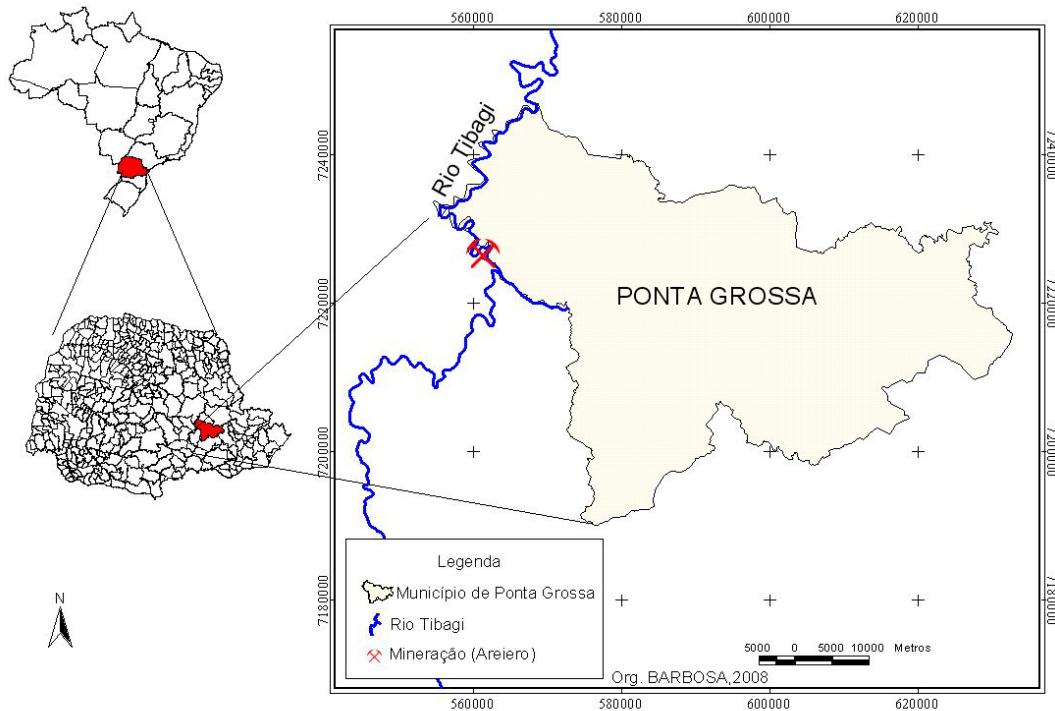


Figura 01: Localização do Empreendimento Mineral - Porto de areia Estrela

Caracteriza-se por um relevo de colinas suaves com altitudes variando de menos de 1.000 m a mais de 1.100 m na borda da escarpa, inclinando-se suavemente para oeste onde as altitudes atingem entre 600 e 850 metros. Através de evidências geológicas e geomorfológicas observa-se que a evolução da paisagem regional processou-se em condições nem sempre semelhantes às atuais.

Os processos degradacionais que atuaram no passado (Holoceno-Pleistoceno), conforme Bigarella (1961) foram intensos e bem demarcados pela sucessão de vários níveis de erosão. Assim, a paisagem atual da região é um reflexo das variações climáticas do Quaternário, quando ocorrem alternâncias de períodos mais secos e períodos mais úmidos.

A região do empreendimento assenta-se sobre rochas sedimentares pertencentes à Bacia do Paraná, compreendendo rochas sedimentares dos grupos Paraná e Itararé, integrantes basais da Bacia do Paraná, além de depósitos aluviais, de distribuição restrita ao longo dos principais canais fluviais da região, bem como depósitos coluviais de ampla distribuição.

Na área pesquisada, pode-se observar a planície aluvionar do Rio Tibagi (Figura 2) que apresenta camadas de 0,50 m a 8,30 m de sedimentos recentes, e no seu leito também há sedimentos depositados diretamente sobre as rochas areníticas do Grupo Itararé. Nos sedimentos aluvionares ocorre normalmente, bancadas de areia, de granulometria variável, desde fina a grossa, na base predomina cascalho, em geral explorados como matéria prima para a construção civil. Estes sedimentos foram originados da erosão das rochas silticas, areníticas e conglomeráticas das formações que formam a base da Bacia do Paraná, Progep (2007).

## **USO E OCUPAÇÃO DA TERRA**

A área apresenta atividades predominantemente rurais e os terrenos mais férteis são ocupados principalmente por lavouras de soja, trigo e milho. Nas partes mais elevadas, de pouca fertilidade, observa-se o predomínio das pastagens com a criação de gado de corte. Existem na região diferentes atividades como a agrícola, pastoris, e a própria mineração em estudo na extensa faixa da planície de inundação do Rio Tibagi que é tradicionalmente fornecedora de matéria prima para uso na construção civil.



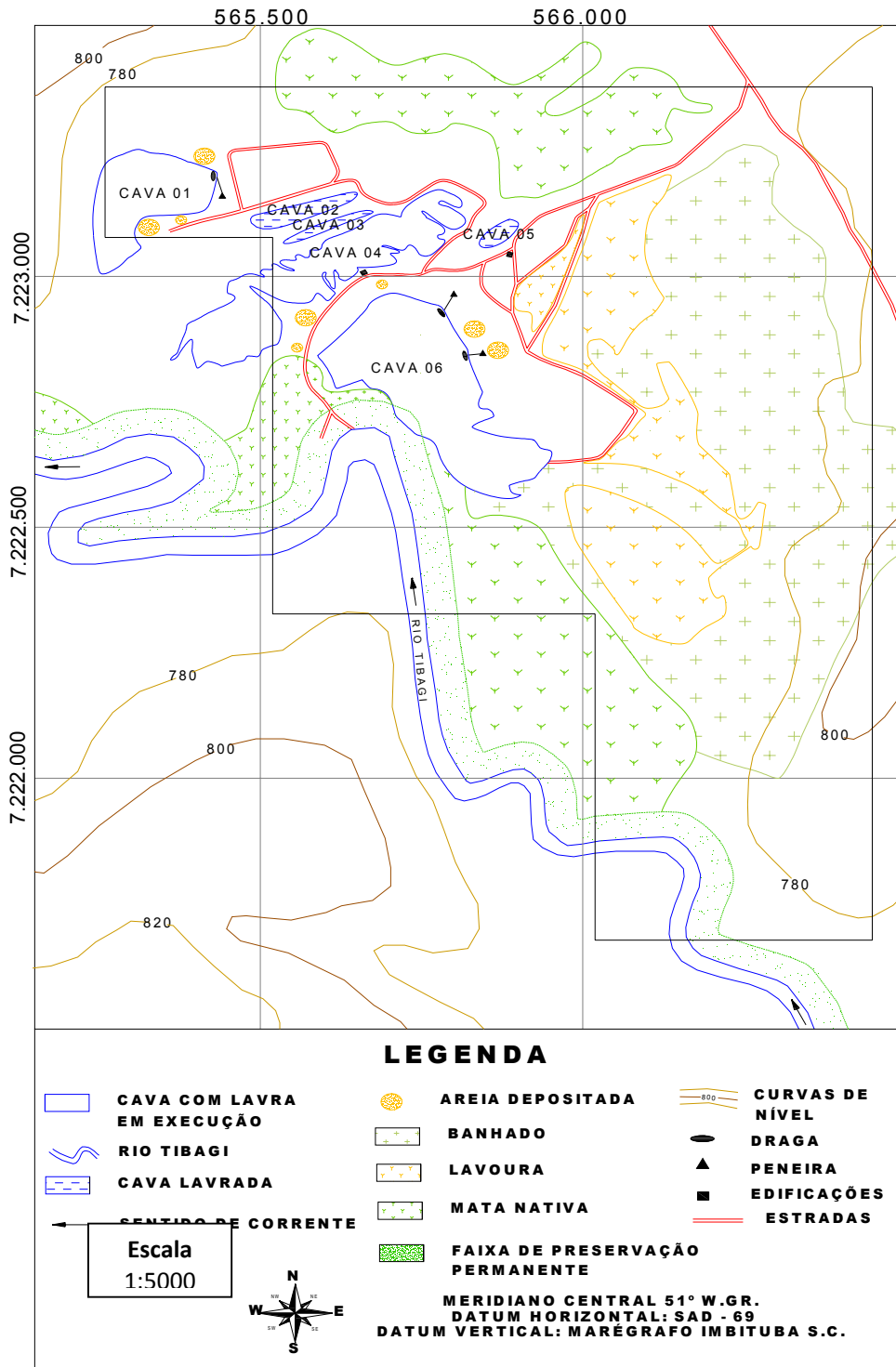
Figura 02 - Vista da planície aluvionar do Rio Tibagi.

A região tem sofrido intensa exploração nos últimos anos, o que alterou a paisagem, gerando um grande número de cavas, que drenam a planície aluvial nos períodos secos e comunicam-se formando lagos em épocas de cheia, a exemplo da área de estudo. (Figura 03).

## **IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS MINERAIS E O PANORAMA DO BRASIL NA PRODUÇÃO DE AREIA**

A atividade mineral disponibiliza para a sociedade recursos minerais essenciais ao seu desenvolvimento. A indústria mineradora é à base da formação da cadeia produtiva, do processo de transformação de minérios até os produtos industrializados, e que na medida em que as cidades crescem, criam-se demandas por infra-estrutura e serviços, o que induz a instalação de indústrias de transformação. Nesse contexto a mineração é reconhecida internacionalmente como atividade alavancadora do desenvolvimento, tendo grande participação no desenvolvimento econômico de muitas das principais nações do mundo (PINTO, 2006).

Figura 03 – Uso da terra na área do Porto de areia Estrela



Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2001) o setor mineral, em 2000, representou 8,5% do PIB, ou seja, US\$ 50,5 bilhões de dólares e gerou 500.000 empregos diretos e um saldo na balança comercial de US\$ 7,7 bilhões de dólares, além de ter tido um crescimento médio anual de 8,2% no período 1995/2000.

As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento social, mas também são responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis. Estes se tornam mais visíveis com a dinamização do processo de industrialização e o crescimento das cidades, que aceleram os conflitos entre a necessidade de buscar matérias-primas e a conservação do meio ambiente.

Segundo o DNPM (2001) a mineração da areia é realizada por 2.000 empresas, na grande maioria, pequenas empresas gerando cerca de 45.000 empregos diretos. O registro da extração de areia é feito pelo regime de licenciamento, disciplinado pela Lei Federal no 6.567, de 24 de setembro de 1978, que dispõe sobre o aproveitamento das substâncias minerais da classe II, ou seja, substâncias empregadas diretamente na construção civil. A licença deve ser expedida pela autoridade administrativa local, com validade somente após o seu registro no DNPM e sua publicação no Diário Oficial da União. Além do regime de licenciamento, a extração também deve obter sua licença ambiental, para regularizar o empreendimento minerário.

Nesse contexto, e reconhecendo que esse tipo de empreendimento, denominado extração de areia, apresenta forte perfil impactante, faz-se necessária a compreensão, em base científica, dos reais impactos dele oriundos, o que justifica a avaliação prévia da compatibilidade do seu desenvolvimento com a conservação dos recursos naturais. Destaca-se que a mineração, de um modo geral, está submetida a um conjunto de regulamentações, onde os três níveis de poder possuem atribuições com relação à autorização da mineração e a qualidade do meio ambiente.

## **ATIVIDADE MINERADORA E IMPACTOS AMBIENTAIS: ASPECTOS CONCEITUAIS**

Toda atividade mineradora causa modificações ao Meio Ambiente, são os chamados Impactos Ambientais, cuja definição jurídica no Brasil vem expressa na Resolução CONAMA (1986) – Conselho Nacional do Meio Ambiente, em seu artigo primeiro, nos seguintes termos:

Considera-se impacto ambiental 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, afetam-se: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais.

Neste contexto, toda atividade de extração mineral deve estar regularizada dentro das normas e leis pertinentes, preconizada pelo CONAMA, no uso das atribuições conferidas por lei, considerando a necessidade de serem estabelecidos critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral, visando o melhor controle dessa atividade.

Segundo Santos (2004) o impacto ambiental pode ser positivo (trazer benefícios) proporcionando ônus ou benefícios sociais, ou negativos (adverso) proporcionando diferentes prejuízos. A avaliação do impacto significa a interpretação qualitativa e quantitativa das mudanças, de ordem ecológica, social, cultural ou estética. A caracterização do impacto ambiental deve ser realizada por diferentes etapas, que englobam:

Primeiro passo: identificar o tipo de dano e o agente causador dessa alteração.

Segundo passo: quantificar o tipo de impacto, o qual pode ser classificado em efetivo ou provável. Impacto *Efetivo* é aquele que está ocorrendo no momento da verificação, constatado por observação direta e impacto *Provável* é aquele que pode vir a ocorrer, previsto em virtude das condições diagnósticas.

Ambos os impactos podem ser caracterizados de acordo com critérios que estipulam uma ordem de grandeza a sua representatividade. Neste contexto leva-se em consideração segundo Santos (2004) a forma do impacto, fonte, sentido, distribuição, extensão, desencadeamento, temporalidade, intensidade, reversibilidade, frequência, acumulação e magnitude que são critérios extremamente úteis na classificação dos impactos Ambientais.

## **METODOLOGIA**

Existem na literatura diversas metodologias de avaliação de impactos ambientais (AIA) que variam conforme a ótica adotada e os objetivos do estudo. Sanches (2008) destaca as seguintes linhas metodológicas para a avaliação de impactos ambientais: a) Metodologias Espontâneas; b) Metodologia de Listagem; c) Matrizes de Interação; d) Redes de interação; e) Mapas de Superposição.

Uma das ferramentas muito utilizadas recentemente no que se refere a método de avaliação de impacto ambiental é o método das matrizes, que consistem em duas listagens estruturadas em eixos perpendiculares, composta por fatores do meio físico. Sua utilização deve-se ao fato de evidenciar as relações entre os indicadores do meio natural e os do meio antrópico. Santos (2004) ressalta que as matrizes fornecem uma visão global dos impactos e permitem contrastar as situações de maior ou menor grau de severidade.

Há inúmeras variações de matrizes para avaliações de impacto ambiental, todas praticamente resultantes da matriz proposta por Leopold et al (1971). Neste trabalho foi realizada uma adaptação de diferentes matrizes (SANCHES, 2008): primeiramente utilizada a de Rutkoswski, (1999) e posteriormente a matriz da Prominer Projetos S/C Ltda. (2001). Com isso conseguiu-se agrupar um grande número de informações (impacto positivo e negativo; potencial e efetivo), em relação às diferentes fases do empreendimento (implantação, operação e desativação), e dos “alvos” a serem impactados (bióticos, abióticos e antrópicos).

## **OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PORTO DE AREIA ESTRELA**

Com a adaptação das duas matrizes foi possível identificar os principais impactos ambientais na área de estudo decorrentes da extração de areia. Os impactos foram divididos, de acordo com as seguintes etapas: implantação, operação e desativação, e ainda classificados em *positivos* e *negativos* e *potenciais* e *efetivos*. (Quadro 1)

### ***FASE DE IMPLANTAÇÃO:***

Nesta fase de Implantação geralmente os Impactos possuem maior escala, e podem ser agrupados em:

*Aquisição de bens* para produção com compra de maquinários, tubulações e outros diferentes equipamentos utilizados na extração de areia.

*Contratação de mão-de-obra*, responsável pela realização de todas as atividades relacionadas à extração de areia.

*Abertura de vias de acesso* onde se praticará a extração de areia.

*Remoção da vegetação* favorecendo a compactação do solo na área destinada à instalação das estruturas de extração, beneficiamento e disposição do material extraído.

*Derrubada das árvores* e do material lenhoso da área para possibilitar a instalação de áreas úteis.

*Instalação de Estruturas* para a Extração de Areia, consiste na instalação dos paióis, caixotes, balsas e outros tipos de estruturas, que são indispensáveis ao cumprimento das atividades de extração de areia.

#### *FASE DE OPERAÇÃO:*

Na fase de Operação são vários os impactos observados, entre eles destacam-se:

*Retirada da Areia:* o processo mais comumente empregado utiliza dragas com bombas de sucção e recalque, movidas a óleo diesel ou energia elétrica, que se instalam sobre barcaças ou plataformas. Essas dragas podem ser fixas ou autocarregáveis e possuem a finalidade de escavar e remover areia submersa, transportando-a, através de tubulações acopladas ou balsas de estocagem temporárias, para locais previamente selecionados.

*Estocagem:* A areia é conduzida aos locais de estocagem denominados caixotes. Os locais de estocagem são temporários, pois a areia retirada ainda passará por um processo de peneiramento ou drenagem e somente depois será conduzida aos locais de estocagem permanente, onde ocorrerá o carregamento para o seu transporte. São usadas também estruturas de beneficiamento que possuem peneiras e silos de estocagem temporária, onde já são feitas a separação do mineral, por granulometria, e a drenagem inicial.

*Drenagem:* Após a areia ser conduzida aos locais de estocagem, ela recebe drenagem natural, quando as águas e as partículas finas dissolvidas vão direto para o curso d' água ou retornam, através de canaletas ou canais coletores, à lagoa de decantação de finos, para posteriormente entrarem em contato com o rio.

*Peneiramento:* O peneiramento pode ocorrer antes da estocagem da areia ou após a sua drenagem, o que vai depender das técnicas empregadas na extração (Figura 04). O peneiramento é importante para melhorar a qualidade da areia, tendo em vista os diferentes usos que se pode ter desse material, segundo a sua granulometria.

*Carregamento:* Consiste no carregamento dos caminhões, que farão o transporte da areia para a fonte de consumo. São comumente usadas carregadeiras de pneus e retroescavadeiras para essa atividade. Se o local de estocagem for elevado, esse carregamento se dá por esteiras (Figura 05).

*Transporte:* Refere-se à entrega do produto final na fonte de consumo; o meio rodoviário é o mais empregado, sendo utilizados normalmente caminhões com caçambas de um ou dois eixos traseiros, como pode ser visto logo abaixo.

#### *FASE DE DESATIVAÇÃO:*

*Recuperação e Reabilitação da Área:* Em caso de encerramento por esgotamento da jazida ou qualquer outra causa que implique em abandono da área, deverá ser adotadas as seguintes medidas:





Figura 04 - Retirada de areia e peneiramento para filtragem de impurezas



Figura 05 – Carregamento e transporte de areia.

Retirada das Estruturas de Extração de Areia: Após a utilização da área, as estruturas instaladas para a extração de areia devem ser retiradas, podendo ser reutilizadas em outro empreendimento. São utilizados tratores e caminhões, tendo em vista o peso e as dimensões dessas estruturas.

*Retirada de objetos, sucatas, entulhos:* e elementos artificializados para a atividade mineradora, demolir, remover as instalações construídas.

*Recuperação de áreas afetadas:* realizando capinas periódicas para controle de ervas daninhas, controle de doenças e pragas como formigas, pulgões e adubação de cobertura quando necessário. Se necessário instalar estruturas de controle contra erosão ou deslizamentos, promover uma subsolagem nas porções de solos compactadas por tráfegos intensos descompactá-las para receber a revegetalização.

## **CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DO PORTO DE AREIA ESTRELA**

### Impacto Positivo Efetivo

*Antrópico:* Criação de empregos; Contribuição para o desenvolvimento regional com a implantação da rede viária. Aumento da receita dos governos estaduais e municipais, em virtude da obtenção, por parte deles, da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Aumento da oferta de areia, com repercussões positivas para a sociedade em geral, mediante o seu uso para diversos fins, com a conseqüente melhoria da qualidade de vida. *Aquisição de bens* para produção com compra de maquinários, tubulações e outros diferentes equipamentos utilizados na extração de areia. *Abertura de vias de acesso* onde se praticará a extração de areia.

### Impacto Positivo Potencial

*Antrópico:* Dinamização do setor comercial, devido à aquisição de fatores de produção, proporcionando aquecimento da economia local. Possibilidade de dinamização do convívio social, decorrente do usufruto da área após a sua recuperação e reabilitação.

*Abiótico:* Evitar assoreamento com a retirada do material do fundo dos rios.

### Impacto Negativo Efetivo

*Antrópico:* Ocorrência de acidentes com animais peçonhentos, em razão da permanência de entulhos e detritos advindos da extração.

*Abiótico:* Depreciação da qualidade do ar, devido ao lançamento de gases provenientes dos motores e de partículas sólidas, em virtude da utilização de maquinarias em diferentes operações. Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) na água, em virtude da lavagem da areia.

*Biótico:* Impacto visual, associado às instalações das estruturas, ao processo de retirada da vegetação, à estocagem da areia e à descaracterização da paisagem natural.

Depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes em virtude do uso de equipamentos de extração de areia nos leitos dos rios.

### Impacto Negativo Potencial

*Antrópico:* Risco de acidentes de trabalho, tendo em vista a grande utilização de mão-de-obra braçal durante toda a vida útil do empreendimento.

Possibilidade de risco de acidentes para os banhistas, devido à formação de “panelões” pela ação das dragas.

Diminuição da possibilidade de usos múltiplos da água, tendo em vista o aumento da sua turbidez e a possibilidade de sua contaminação.

*Abiótico:* Depreciação da qualidade do solo, decorrente da contaminação causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes etc.) provenientes das máquinas utilizadas nos diferentes tipos de trabalho, decorrente também da diminuição da sua fertilidade, plasticidade e aeração, devido a compactação pelo uso de maquinários pesados, e da remoção da matéria orgânica nas áreas onde o solo foi exposto. Diminuição da infiltração de água no solo, devido à compactação ocasionada pelo uso de máquinas pesadas e à impermeabilização promovida pela instalação da infraestrutura do empreendimento.

Tabela 01 - Matriz de identificação de impactos ambientais no Porto de areia Estrela.

F A S E S		Erosão e assoreamento		Alteração superficial das Águas		Alteração Qualidade do Ar		Alteração Qualidade Solos		Alteração Qualidade sonora		Perda de Espécies Terrestres		Proliferação de Vetores		Perda de Espécies Aquáticos		Mercado de bens e consumo		Qualidade de vida		Tratego de Veículos		Impacto Visual		Desconforto Ambiental		Riscos a Saúde Humana		Aumento da Arrecadação	
Ações do Porto		Abióticos						Bióticos						Antrópicos																	
Implantação	Aquisição de bens																						E						E		
	Contratação de mão-de-obra																			E									E		
	Abertura de vias de acesso	P	P	E	E	E	E																E	E			E	E			
	Desmate para áreas úteis	P	P	P	P					E	E	P											E	E	E	P					
	Instalação de Estruturas	P	P	P	E	E	E	E	P														E	E	E	P					
Operação	Retirada da Areia	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			
	Estocagem	E	E			E				E	P	P											E	E							
	Drenagem	E	E					E				E											E	E							
	Peneiramento		E					E				E											E	E							
	Carregamento	E			E	E	E	E				P											E	E	E	E					
	Transporte				E	E	E	P	P														E	E	E	E	E	E			
Desativação	Retirada de objetos artificializados										P											P	P	P	P						
	Demolição de instalações construídas		P	P	P	P	P	P															P			P					
	Recuperar as áreas afetadas																						P	P				P			
	Instalação de estruturas contra erosão									P													P								
	Subsolagem de solos compactadas	P	P	P	P	P	P	P	P														P								

Adaptado de Rutkoswski, (1999); Prominer Projetos S/C Ltda. (2001)

E = Impacto Efetivo

P = Impacto Potencial

■ Impacto Positivo

■ Impacto Negativo

Contaminação da água causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes) provenientes de maquinários utilizados nos diferentes tipos de operações. Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) no curso d' água, devido ao atrito do material mineral com o corpo líquido, durante o processo de extração de areia. Possibilidade de interferência na velocidade e direção do curso d' água, tendo em vista a eliminação de bancos de sedimentos presentes nos leitos dos rios.

*Biótico:* Estresse da fauna silvestre, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito de maquinários e pelo aumento de presença humana no local. Redução espacial do “habitat” silvestre por ocasião da erradicação da cobertura vegetal nativa nas áreas destinadas à instalação das estruturas de extração de areia e da rede viária. Diminuição da capacidade de suporte do meio para a fauna silvestre, devido à redução do “habitat”. Estresse da fauna aquática, ocasionado pela geração de turbulência no curso d' água durante a extração de areia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A humanidade transforma a natureza para satisfação das suas necessidades, entende-se que essa transformação é um processo inevitável de importância vital. Todavia, quando feita pensando apenas no maior lucro, sem um planejamento com visão sistêmica, provoca profundas modificações nos sistemas naturais, com conseqüências indesejáveis. Ressalta-se que a falta de informações geotécnicas do meio físico influencia diretamente no processo de planejamento urbano, no uso dos recursos naturais e no bem estar da população.

Ressalta-se que a atividade mineradora é necessária, desde que realizada de maneira sustentável e respeitando a legislação cabível.

Neste trabalho foram identificados alguns dos principais problemas ocasionados pelas diferentes fases de produção e exploração de areia. No entanto, essa análise deve ser entendida como um estudo preliminar, visto que, uma série de trabalhos devem ser realizados, dando seqüência assim ao estudo dos ambientes impactados. Constatou-se que os impactos efetivos são mais representativos na fase de operação do empreendimento, enquanto que os impactos potenciais estão relacionados à fase de desativação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGIO, Amilton João. **Alguns Sistemas de Arborização de Pastagens**. Boletim de Pesquisa Florestal nº 17. EMBRAPA. Curitiba, 1980.

BIGARELLA João José., Salamuni Riad., Ab'Sáber Aziz Nacib. **Origem e ambiente de deposição da bacia de Curitiba**. Boletim Paranaense de Geografia. 1961.

CHAVES, N. B. A cidade civilizada: cultura, lazer e sociabilidade em Ponta Grossa no início do séc. XX. In. DITZEL, Carmencita de Holleben Mello; SAHR, Cicilian Luiz Lowen. **Espaço e Cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2001.

COSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. - **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**, publicado no D. O U. de 17.2. 86. <[www.mma.gov.br/por/conama/res/res/86/res0186.html](http://www.mma.gov.br/por/conama/res/res/86/res0186.html)> Acesso em 03 jun. 2007.

CIGOLINI, Adilar. **Paraná: quadro natural, transformações territoriais e economia**. 2. ed – São Paulo: Saraiva. 2001.

DNPM. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. *Anuário Mineral Brasileiro*. Brasília, DNPM/MME, Volume 30. 2001.

PINTO, José Vandério Cirqueira. - **Impactos sócio-ambientais na serra das areias decorrentes do crescimento urbano desordenado em aparecida de goiânia**. XIV Encontro Nacional de Geógrafos. 16 a 21 de julho de 2006 – Rio Branco – AC. 2006.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3º Edição. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

PROGEP. Projetos de Geologia, Meio Ambiente e Topografia, Plano de Controle Ambiental - Porto de Areia Estrela. Ponta Grossa, PR. 2007.

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

SANTOS, Rosely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.