

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE QUÍMICA E BIOLOGIA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS AMBIENTAIS

RODRIGO DIGIOVANI

**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA – EM UMA ÁREA  
DE EXTRAÇÃO DE AREIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2011

RODRIGO DIGIOVANI

**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA – EM UMA ÁREA  
DE EXTRAÇÃO DE AREIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Tecnologia em Processos Ambientais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Valma Martins Barbosa

CURITIBA

2011

# TERMO DE APROVAÇÃO

**RODRIGO DIGIOVANI**

## **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA – EM UMA ÁREA DE EXTRAÇÃO DE AREIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de TECNÓLOGO EM PROCESSOS AMBIENTAIS do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI) do Câmpus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR e **APROVADO** pela seguinte banca examinadora:

**Membro 1** – PROF<sup>a</sup>. KARINA GUEDES CUBAS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Departamento Acadêmico de Química e Biologia

**Membro 2** – PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. TAMARA SIMONE VAN KAICK

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Departamento Acadêmico de Química e Biologia

**Orientadora** – PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. VALMA MARTINS BARBOSA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Departamento Acadêmico de Química e Biologia

**Coordenadora de Curso** – PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. VALMA MARTINS BARBOSA

Curitiba, 01 de dezembro de 2011.

Aos mestres que desbravaram e indicaram os caminhos;

Aos amigos e colegas que fizeram parte da caminhada;

Aos meus pais que cobraram e ajudaram na chegada;

Dedico esse trabalho.

DIGIOVANI, Rodrigo. **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA – EM UMA ÁREA DE EXTRAÇÃO DE AREIA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Química Ambiental) – Departamento Acadêmico de Química e Biologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

## RESUMO

O trabalho apresenta os estudos preliminares para a formatação do Plano de Controle Ambiental – PCA em um empreendimento de extração de areia situado as margens do rio São João, próximo à divisa das cidades de Guaratuba-PR e Garuva-SC. O PCA é um estudo ambiental que contempla a apresentação do empreendimento, a identificação dos impactos gerados pelas atividades e as propostas de medidas de controle, minimização e compensação dos impactos. A mineração é um dos setores básicos da economia de praticamente todos os países e de modo especial do Brasil. De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro do Departamento Nacional de Produção Mineral, o valor da produção mineral brasileira alcançou a marca de aproximadamente R\$ 31,5 bilhões no ano de 2005. A metodologia aplicada no presente estudo foi baseada na revisão bibliográfica referente ao assunto e em visitas de campo à área do empreendimento para a análise da situação atual. Foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela área e pelo empreendimento, a fim de obter informações referentes ao projeto que será instalado no local. Os dados coletados durante a etapa de levantamento de aspectos e impactos ambientais foram separados em quadros para análise individual de cada impacto. Puderam ser constatados diversos impactos ambientais associados à atividade de extração de areia, tendo sido considerado mais significativo a remoção do solo e descaracterização da paisagem. As medidas mitigatórias propostas incluem a manutenção da área florestal existente no terreno, além da recomposição do solo, do controle da poluição sonora e do tratamento do esgoto doméstico gerado no local.

**Palavras-chave:** Plano de Controle Ambiental, PCA, extração de areia, mineração e impactos ambientais.

DIGIOVANI, Rodrigo. **ENVIRONMENTAL CONTROL PLAN IN A SAND EXTRATION AREA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Química Ambiental) – Departamento Acadêmico de Química e Biologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

## **ABSTRACT**

The paper presents the preliminary studies for the formatting of the Environmental Control Plan - ECP in an enterprise of sand extraction on the banks of the river São João, near the border cities of Guaratuba-PR and SC-Garuva. The ECP is an environmental study that includes the presentation of the project, identifying the impacts of these activities and proposed control measures, minimization and compensation of impacts. Mining is one of the basic sectors of the economy of virtually all countries and especially in Brazil. According to the Brazilian Mineral Yearbook of the National Department of Mineral Production, the value of mineral production in Brazil reached the mark of about \$ 31.5 billion in 2005. The methodology applied in this study was based on literature review concerning the issue and in field visits to project area for the analysis of the current situation. Interviews were conducted with those responsible for enterprise and the area in order to obtain information about the project that will be installed on site. The data collected during the survey stage of environmental aspects and impacts were divided into frames for individual analysis of each impact. Could be found various environmental impacts associated with sand extraction activity and was considered the most significant removal of soil and characterization of the landscape. The proposed mitigation measures include maintenance of existing forest area on the ground, and the rearrangement of soil and control of noise pollution.

Keywords: Environmental Control Plan, ECP, sand extraction, environmental aspects and impacts.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	A Questão Ambiental.....	9
1.2	Mineração e Desenvolvimento Econômico.....	11
1.3	Extração de Areia e a Construção Civil .....	13
1.4	Plano de Controle Ambiental (PCA) .....	14
2	JUSTIFICATIVA.....	15
3	OBJETIVOS.....	16
3.1.	Objetivo Geral.....	16
3.2	Objetivos específicos.....	16
4	METODOLOGIA .....	17
5	ÁREA DE ESTUDO .....	19
5.1	Descrição Geral.....	19
5.2	Localização e Vias de Acesso .....	19
5.3	Geomorfologia .....	20
5.4	Hidrografia .....	21
5.5	Clima .....	21
5.6	Meio Biológico .....	22
5.6.1	Flora .....	22
5.6.2	Fauna .....	23
6	DADOS TÉCNICOS DA LAVRA.....	25
6.1	Substância Mineral .....	25
6.2	Métodos de trabalho e extração .....	25
6.3	Decapeamento .....	26

6.4 Desmonte .....	26
6.5 Carga e Transporte do Minério .....	26
6.6 Beneficiamento .....	26
7 DESENVOLVIMENTO DA LAVRA .....	27
8 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DE AREIA .....	29
9 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
9.1 Meio físico .....	32
9.1.1 Solo .....	32
9.1.2 Geomorfologia e Paisagem .....	35
9.1.3 Águas .....	36
9.1.4 Ar .....	37
9.1.5 Ruídos .....	39
9.2 Meio Biológico .....	40
9.2.1 Fauna .....	40
9.2.2 Flora .....	41
10 MEDIDAS MITIGATÓRIAS PROPOSTAS .....	43
10.1 Manutenção da Área Verde .....	43
10.2 Recomposição do Solo e da Paisagem .....	43
10.3 Controle da Poluição Sonora .....	44
10.4 Controle da Poluição Hídrica .....	45
11 CONCLUSÕES .....	46
12 REFERÊNCIAS .....	47

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A Questão Ambiental

Constata-se nos dias atuais uma intensa preocupação com os aspectos relacionados ao meio ambiente, à qualidade de vida e às diversas formas de preservação da natureza. Essa preocupação é ampliada e potencializada a cada ocorrência de desastres ambientais que ganham publicidade e são difundidos pelos meios de comunicação. Cabe salientar ainda que a atuação de organizações que buscam denunciar as agressões ao meio ambiente também contribui para a formação de uma consciência preservacionista.

Esse aumento da consciência social e política da sociedade civil acerca das questões ambientais fez surgir um grande impasse dentro das relações industriais e comerciais. Os imensos benefícios ocasionados pelas atividades, produtos e serviços da sociedade industrial passaram a ser analisados conjuntamente com os riscos de impacto sobre a natureza, exigindo das organizações resultados mais eficientes dos programas de gestão ambiental (MARTINI JUNIOR e GUSMÃO, 2003). Desta forma as empresas e prestadoras de serviços em geral foram obrigadas pela sociedade a tomar conhecimento de suas responsabilidades enquanto poluidoras e modificadoras do ambiente natural, além de adotar medidas para minimizar os impactos ocasionados pelas suas atividades.

Durante todo o processo histórico de formação da civilização o poder de degradação ambiental das atividades humanas aumentou em conjunto com as evoluções tecnológicas (grandes navegações, revolução industrial, etc.) e o aumento populacional. Contudo, segundo Albretch e Ohira (2000), foi a partir das décadas de 1950 e 60 que se observou uma enorme ampliação da capacidade de produzir alterações nos ambientes naturais, especialmente nos países desenvolvidos, impulsionados por avanços tecnológicos. As evidências dos efeitos nocivos foram sentidas já na década seguinte.

A primeira tentativa de regulamentar o desenvolvimento econômico mundial tendo em vista os impactos ao meio ambiente ocorreu com a realização da 1ª Conferência Internacional de Meio Ambiente e

Desenvolvimento sediada em Estocolmo - Suécia em 1972. Encabeçada pela Organização das Nações Unidas (ONU) a conferência foi palco do debate entre as idéias do “desenvolvimento zero” e do “desenvolvimento a qualquer preço”, defendidas respectivamente pelos países ricos e pelos países subdesenvolvidos. Dessa discussão surgiram as diretrizes iniciais do que viria a se tornar o conceito de desenvolvimento sustentável.

De acordo com o relatório “Nosso Futuro Comum”, publicado pela ONU em 1987, o Desenvolvimento Sustentável foi definido como: “Modelo de Desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. (SOUZA, 2006)

Essa temática foi retomada em 1992 pela ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como RIO 92 ou Cúpula da Terra. Um dos principais resultados das discussões foi a elaboração da Agenda 21, documento que prevê um plano de ação para a implementação do conceito de desenvolvimento sustentável em âmbito global. De acordo com o *site* do Ministério do Meio Ambiente (MMA) a Agenda 21 Brasileira é “um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do país, resultado de uma vasta consulta à população brasileira (...) e construída a partir das diretrizes da Agenda 21 Global”. O documento foi publicado no ano de 2002.

Durante a RIO 92 foram também iniciadas as discussões sobre a redação de um documento expondo as necessidades do desenvolvimento social, erradicação da pobreza, a paz entre os povos, a expansão da democracia e a preservação ambiental entre outros aspectos. O texto chamado de Carta da Terra foi trabalhado durante cerca de oito anos em diferentes esferas e ratificado no ano 2000.

*“Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. (...) Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros,*

*com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações.” Carta da Terra (2000).*

Resultam também deste encontro dois princípios importantes para a evolução da proteção ao meio ambiente: o *princípio da precaução*, que preconiza que na falta de evidências que comprovem a segurança de uma ação esta não deve ser tomada; e o *princípio do poluidor pagador*, que determina a responsabilidade financeira pela reparação dos danos ambientais causados por determinada atividade.

Com o objetivo de aprofundar as discussões e detalhar os planos de ações propostos na RIO 92, foi realizada no ano de 2002 em Johannesburgo a conferência RIO+10. No ano de 2012 o assunto volta à tona em reunião que será organizada no Rio de Janeiro, com a realização da RIO+20.

## **1.2 Mineração e Desenvolvimento Econômico**

A mineração é um dos setores básicos da economia de praticamente todos os países e de modo especial do Brasil. A História do Brasil tem íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais, que sempre contribuíram com importantes insumos para a economia nacional, fazendo parte da ocupação territorial e da história nacional.

Na Conferência Rio + 10, realizada no ano de 2002, em Johannesburgo, em várias partes de seu documento final, assinado por todos os países presentes, a mineração foi considerada como uma atividade fundamental para o desenvolvimento econômico e social de muitos países, tendo em vista que os minerais são essenciais para a vida moderna (FARIA, 2002).

*“A mineração, os minerais e os metais são importantes para o desenvolvimento econômico e social de muitos países. Os minerais são essenciais para a vida moderna. Para potencializar sua contribuição ao desenvolvimento sustentável, é necessário que sejam adotadas medidas em todos os níveis a fim de: (a) apoiar os esforços envidados para tratar dos impactos e benefícios ambientais, econômicos, sociais e da saúde advindos da mineração, dos minerais e metais durante o seu ciclo de vida, incluindo a saúde e segurança dos trabalhadores, e fazer uso de diversas*

*parcerias, (...) a fim de promover transparência e responsabilidade (accountability) para alcançar a sustentabilidade da mineração e o desenvolvimento sustentável dos minerais; (b) aumentar a participação dos grupos de interesse, inclusive as comunidades locais e indígenas e as mulheres, para que desempenhem um papel ativo no desenvolvimento sustentável dos minerais, metais e mineração durante todo o ciclo de vida das operações de mineração, inclusive após o encerramento de suas atividades para fins de reabilitação(... ; (c) fomentar práticas de mineração sustentáveis prestando apoio financeiro, técnico e de capacitação aos países em desenvolvimento e aos países com economias em transição, a fim de otimizar a mineração e o beneficiamento de minerais, inclusive a exploração em pequena escala e, quando possível e adequado, melhorar o beneficiamento que agregue valor, atualizar as informações científicas e tecnológicas e recuperar e reabilitar os locais degradados.” - Plano de implementação da Agenda 21 aprovado na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável - Rio + 10 (SCLiar, Claudio. 2005)*

De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), publicado em 2006 com base nos dados consolidados do ano anterior, o valor da produção mineral brasileira alcançou a marca de aproximadamente R\$ 31,5 bilhões. Segundo o mesmo relatório o Estado do Paraná respondeu por 1,23% do valor total da produção nacional e 26,01% da produção da região sul, equivalente a cerca de 387 milhões de reais.

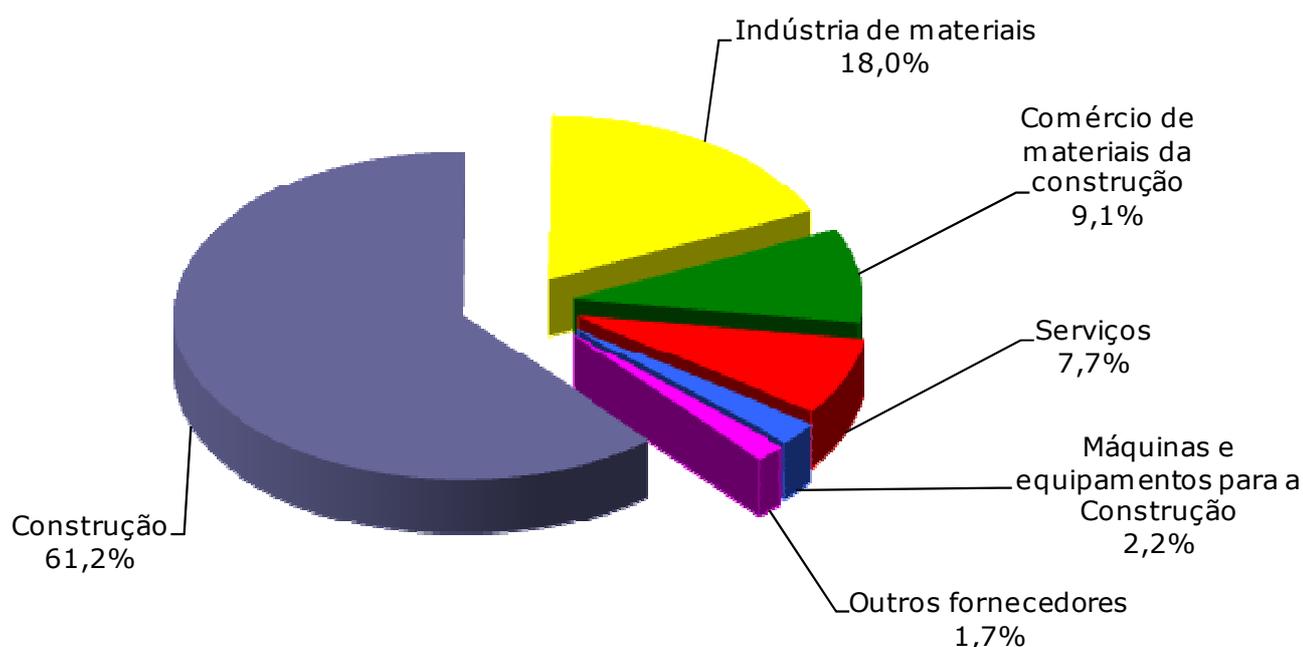
A expectativa de investimentos no setor mineral no Estado do Paraná para o triênio 2006-2009 era de R\$ 98 milhões, sendo aproximadamente 6,5 milhões destinados à cadeia de extração de areia (DNPM, 2006). De acordo com outro documento disponibilizado pelo DNPM, Economia Mineral do Brasil (2009), o consumo de areia no Paraná no ano de 2007 foi de 15 milhões de reais, tendo sido extraídas 7.758.092 m<sup>3</sup> de areia no ano de 2005, o que equivale a aproximadamente 12.723.270 de toneladas.

### 1.3 Extração de Areia e a Construção Civil

Os problemas ambientais originados pela mineração de materiais de uso imediato na construção civil (areia, brita e argila) e os conflitos com outras formas de uso e ocupação do solo vêm conduzindo a uma diminuição crescente de jazidas disponíveis para o atendimento da demanda das principais regiões metropolitanas.

Dados apresentados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) indicam que o PIB do setor de construção civil foi de R\$ 126,2 bilhões no ano de 2005. O **Gráfico 1** demonstra que a indústria de materiais responde por 18% da cadeia produtiva do setor.

**Gráfico 1 - Composição da Cadeia Produtiva da Construção Civil - 2009**



Fonte: "Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais-Setembro/2010". ABRAMAT e FGV Projetos.  
Elaboração: Banco de Dados-CBIC

Um levantamento da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo – FIEPE – para o projeto Diretrizes para a Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo constatou que, em auto-construção, uma unidade básica de 35 m<sup>2</sup> consome 21 toneladas de agregados; em habitações populares, uma unidade básica de 50 m<sup>2</sup> consome

68 t; um edifício público de 1.000 m<sup>2</sup>, 1.360 t; escola padrão de 1.120 m<sup>2</sup>, 1.675 t; em pavimentação urbana, um quilômetro de via pública de 10 m de largura consome entre 2.000 t a 3.250 t; um quilômetro de estrada vicinal, 2.800 t; uma estrada pavimentada normal, cerca de 9.500 t por quilômetro.

De acordo com a matéria “Requerimentos para pesquisa mineral têm crescimento de 30% em 2010” ([www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)) os registros de licença de substâncias de empregos na construção civil ou como corretivo de solos, a exemplo de areia, brita, argila, saibro, e calcário saltaram de 1.132 autorizações em 2009, para 1.584 em 2010, um crescimento de 40%, impulsionado pelas obras da PAC e do programa “Minha Casa Minha Vida”.

#### **1.4 Plano de Controle Ambiental (PCA)**

O PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA é um estudo ambiental que contempla a apresentação do empreendimento, a identificação dos impactos gerados pelas atividades e as propostas de medidas de controle, minimização e compensação dos impactos negativos.

Originalmente exigido pela resolução CONAMA 009/90, para a concessão da Licença de Instalação de atividade de extração mineral de todas as classes previstas no decreto-lei 227/67, o PCA tem sido estendido para o licenciamento de diversos tipos de atividades produtivas potencialmente poluidoras.

O PCA tem como objetivo abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico da área do empreendimento e entorno. Deve conter a descrição dos impactos resultantes da implantação do empreendimento / atividade, e a definição das medidas de controle e compensatórias.

## 2 JUSTIFICATIVA

A relevância do trabalho justifica-se devido à importância das minerações de pequeno porte para suprir as necessidades humanas, por se tratar dos principais responsáveis pela disponibilização de minerais agregados para a construção civil no Brasil e no mundo.

No período 2001 a 2007 as minas de rocha britada e de areia representaram, respectivamente, 25 e 28% do total de minas a céu aberto e acima de 10.000 t/ano operando no país. As minas de de areia representam 34% do total de minas de pequeno porte (abaixo de 100 mil e acima de 10 mil t/ano). Em dezembro de 2007, havia mais de sete mil licenciamentos ativos no país, Do total de licenciamentos ativos, mais de três mil destinavam-se à produção de areia. Pelo regime de autorizações e concessões, em meados de 2008, havia mais de 800 concessões de lavra da substância areia. A mão-de-obra empregada na produção de areia situa-se, em média anual, próximo de 10 mil pessoas e em torno de 12% a 15% do total empregado na produção mineral bruta no Brasil (DNPM, 2006-II).

O Plano de Controle Ambiental constitui-se em importante ferramenta para a normatização e controle da exploração das riquezas minerais e de outras atividades potencialmente impactantes.

O presente trabalho apresenta, portanto, grande valor prático, à medida que poderá dar suporte para a definição do PCA referente às atividades do empreendimento.

O PCA deverá também ser formatado para apresentação aos órgãos públicos como parte do licenciamento ambiental, tendo portanto justificativa por seu valor legal dentro do âmbito do licenciamento do empreendimento.

Pelo lado acadêmico o estudo irá somar-se à bibliografia existente e poderá auxiliar trabalhos posteriores dentro da mesma temática.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Analisar um empreendimento de extração de areia identificando os principais impactos ambientais relativos à atividade e apresentar propostas de ações mitigadoras desses impactos.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Descrever a área estudada nos aspectos físicos, geológicos e biológicos;
- Levantar e analisar aspectos e impactos ambientais decorrentes da instalação e operação do empreendimento estudado;
- Propor um plano de ações de minimização de impacto ambiental e medidas compensatórias a serem realizadas na área do empreendimento e no seu entorno;
- Proporcionar uma base para uma posterior formatação do PCA de acordo com as normas impostas pelos órgãos públicos responsáveis pelo licenciamento ambiental do empreendimento.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia aplicada no presente estudo foi baseada na revisão bibliográfica referente ao assunto e em visitas de campo à área do empreendimento para a análise da situação atual.

Para a formatação do trabalho foi considerado o Termo de Referência Padrão para Plano de Controle Ambiental – PCA apresentado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Neste documento consta a lista de dados e informações necessárias para o cumprimento das exigências legais. De acordo com o Termo de Referência o PCA deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico simplificado da área do empreendimento e entorno. Deve conter a descrição sucinta dos impactos resultantes da implantação do empreendimento/atividade, e a definição das medidas mitigadoras, de controle e compensatórias.

O levantamento bibliográfico acerca da realização e formatação do PCA foi realizado tendo como fonte principal de pesquisa relatórios de empresas que atuam nos segmentos de controle ambiental e mineração. Os dados referentes ao meio biológico também foram pesquisados em relatórios técnicos de estudos realizados na mesma região do empreendimento ou sobre o mesmo domínio ecológico.

Foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela área e pelo empreendimento, a fim de obter informações referentes ao projeto que será instalado no local. A situação da área de estudo foi documentada através de registro fotográfico do local e do seu entorno direto, bem como de suas vias de acesso.

A descrição dos aspectos físicos e geológicos da área foi baseada nas informações contidas no Relatório de Pesquisa Mineral realizado por profissional geólogo de acordo com legislação específica.

Os aspectos e impactos ambientais identificados durante a etapa de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais foram organizados de acordo com os parâmetros apresentados no Quadro 1 – Forma de descrição dos Impactos Ambientais para análise de sua significância. A planilha proposta

para o Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais contém dados relativos às atividades que serão desenvolvidas no empreendimento e os aspectos (causas) e impactos (efeitos) ambientais decorrentes.

**Quadro 1: Forma de descrição dos Impactos Ambientais**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação/desativação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Certa/Incerta
Natureza do impacto	Negativa/ Positiva
Tipo do impacto	Direto/Indireto
Duração do impacto	Temporário/Permanente
Espacialização	Pontual/Disperso
Possibilidade de reversão	Irreversível/Parcialmente reversível/Reversível
Ocorrência	Curto Prazo/Médio Prazo/Longo Prazo
Importância	Pequena/Média/Grande
Magnitude	Pequena/Média/Grande

Fonte: Adaptado de ALCALINUS CONSULTORIA EM MINERAÇÃO E GEOLOGIA AMBIENTAL LTDA.

## **5 ÁREA DE ESTUDO**

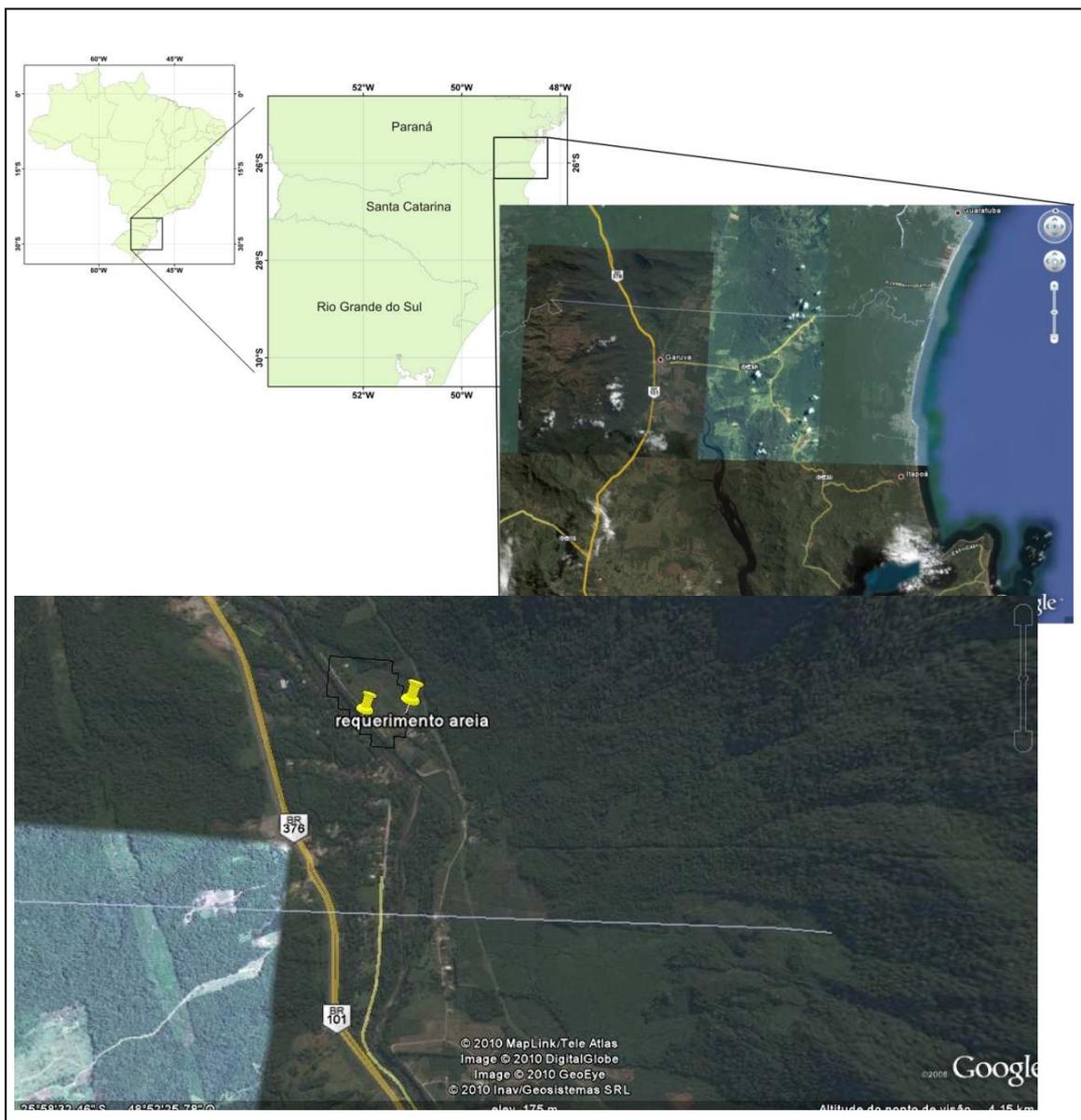
### **5.1 Descrição Geral**

A área de estudo é constituída de um terreno de aproximadamente 300m de frente para o arruamento, com um tamanho total aproximado de 75.000 m<sup>2</sup>. Do total da área cerca de 60% encontra-se atualmente ocupado por uma plantação de bananas, sendo o restante dividido entre um remanescente florestal (30%) e uma área alterada com edificações de moradia e um pequeno lago.

### **5.2 Localização e Vias de Acesso**

A área em questão localiza-se no município de Guaratuba – Paraná (Figura 1), porém mais próxima da cidade de Garuva na divisa do Estado de Santa Catarina, e distante cerca de 85 km de Curitiba, Capital do Estado do Paraná.

A principal via de acesso, partindo de Curitiba é a rodovia BR 101, também observada na Figura 1. Deve-se entrar pelo trevo em Garuva-SC, pela Av. Paraná, virar a esquerda na Av. Celso Ramos, continuar pela Rua Ver. Reginaldo News até cruzar o rio São João, virando a esquerda após a ponte, seguindo na direção noroeste por aproximadamente 6 km até a propriedade em questão.



**Figura 1: Localização da área de interesse em contexto regional, destacando a região sul do Brasil e a Cidade de Garuva na região nordeste do Estado de Santa Catarina (fonte CPRM, 2004 e Google Earth, (2010)).**

### 5.3 Geomorfologia

A região situada na divisa das cidades de Guaratuba-PR e Garuva-SC apresenta altitude média de 25m e é separada do Planalto Norte Catarinense pela Serra do Quiriri, região escarpada com altitude máxima de 1650m. A região é caracterizada por planícies de inundação atuais e planícies sedimentares cenozóicas permeadas por morrotes, geralmente com altitudes máximas de duzentos metros, com orientação geralmente nordeste ou

noroeste e que podem representar morros testemunhos de rochas graníticas mais resistentes, sobretudo granitos de idade neoproterozóica. A Serra do Araraquara está localizada entre os estados do Paraná e Santa Catarina, nas proximidades de Guaratuba e Garuva, com aproximadamente 1.232 m de altitude. É constituída em parte pelas unidades litológicas do Terreno Paranaguá (SILVEIRA, 2005).

#### **5.4 Hidrografia**

O empreendimento encontra-se dentro da área de influência do Rio São João em sua margem esquerda.

O rio São João faz parte da Bacia Hidrográfica Litorânea do Estado do Paraná. De acordo com o Portal Oficial do Município de Guaratuba ([www.guaratuba.pr.gov.br](http://www.guaratuba.pr.gov.br)) o rio São João nasce no Pontal do Itararé com nome de Rio do Pontal, corre em direção ao sul, entra no Estado de Santa Catarina e recebe o nome de Iquirim, volta ao norte, entra novamente no Paraná fazendo uma grande curva na Serra do Araraquara. Segue até encontrar-se com os braços do Rio Cubatão e deságua na baía de Guaratuba depois de um curso de aproximadamente 60 km.

#### **5.5 Clima**

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região pode ser definido como mesotérmico temperado úmido subtropical (Cfa) ou oceânico (Cfb). A variação Cfa é dominante na região, sobretudo nas áreas abaixo de 800 m de altitude, incluindo a região das cidades de Guaratuba e Garuva (SILVEIRA, 2005).

As chuvas costumam ser bem distribuídas ao longo do ano com uma pequena diminuição nos meses do inverno. O verão é geralmente quente e chuvoso, com temperatura média de 21°C. Em dias mais quentes, a temperatura pode atingir até 37°C. No inverno raramente a temperatura atinge marcas inferiores a 10°C. De maneira geral a temperatura média durante o ano

encontra-se entre 15°C e 25°C. No Outono e Primavera o clima é geralmente mais ameno. A média anual de chuvas varia entre 1.400 a 2.000 mm. A umidade média do ar é de 84%.

## **5.6 Meio Biológico**

### **5.6.1 Flora**

A Mata Atlântica é uma floresta perenifólia de encosta montanhosa que ocupa escarpas voltadas para o mar e cujo relevo serve de anteparo para os ventos do Atlântico, originando chuvas, que pela sua freqüência contribuem para manutenção de umidade alta. Distribui-se de Natal-RN até Torres-RS.

A nomenclatura atual para este tipo de vegetação é Floresta Ombrófila Densa. O termo Mata Atlântica é amplamente utilizado, porém designa exclusivamente a vegetação arbórea das encostas próximas ao litoral brasileiro. Conceitualmente, a vegetação que faz parte do “domínio Mata Atlântica”, inclui as formações florestais e ecossistemas associados Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste (MMA, 1993).

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada pela presença de árvores com até 50 metros de altura, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância. Sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos, elevadas temperaturas (médias de 25° C) e alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco.

KLEIN (1979/80) caracteriza a Floresta Ombrófila Densa pela presença de uma estruturação formada por uma série de formas de vida distintas. Esta estruturação é bastante dependente das grandes árvores que formam a camada superior da floresta, constituindo um primeiro estrato. Sob este primeiro estrato, árvores menores formam o segundo estrato, ou estrato arbóreo médio. Ainda um pode ser bem definido terceiro estrato arbóreo. De

forma esparsa e irregularmente ocupando o quarto estrato, estão ervas características do interior da floresta.

## 5.6.2 Fauna

### 5.6.2.1 *Ictiofauna*

A ictiofauna de água doce Neotropical é a mais rica de todo o planeta. De acordo com Reis et al. (2003), das 13.000 espécies de peixes de água doce estimadas para o planeta, aproximadamente 6.000 espécies encontram-se na região Neotropical, das quais 4.475 são consideradas válidas e cerca de 1.550 são conhecidas, porém ainda não descritas formalmente.

Os ecossistemas aquáticos da Mata Atlântica brasileira possuem fauna de peixes rica e variada, associada, de forma íntima, à floresta que lhe proporciona proteção e alimento. O traço marcante dessa fauna é seu grau de endemismo, resultante do processo de evolução histórica das espécies em área geomorfologicamente isolada das demais bacias hidrográficas brasileiras (HERINGER & MONTENEGRO, 2000).

A composição ictiofaunística ao longo dos rios acompanha as mudanças ambientais no tempo e no espaço, com a efetividade de suas barreiras naturais (representadas por corredeiras e cachoeiras) e com o tamanho e multiplicidade de nichos ecológicos. Os rios são sistemas abertos que participam de todos os processos ecológicos que ocorrem nas bacias hidrográficas (BARRELLA et al., 2000 apud HIRSCHMANN et al., 2008), influenciando fortemente na composição da biota.

### 5.6.2.2 *Herpetofauna*

Os anfíbios e répteis constituem o que chamamos de herpetofauna. Para o Brasil são conhecidas 849 espécies de anfíbios e 708 espécies de répteis (BÉRNILIS, 2010; SBH, 2010), sendo destas 27 espécies constam na lista brasileira da fauna ameaçada de extinção (MACHADO, 2008).

A principal ameaça a herpetofauna é a perda de habitat, em consequência da fragmentação do mesmo, provocando mudanças na composição da comunidade. As diferenças encontradas na composição das

espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de microhabitats e à diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento. A heterogeneidade do ambiente é um fator importante na determinação do número de espécies que podem explorar uma área (SILVANO et al., 2003).

#### *5.6.2.3 Avifauna*

A Mata Atlântica, juntamente com os campos sulinos, possui uma das maiores riquezas de aves, com cerca de 1050 espécies. Destas, cerca de 200 são endêmicas. São conhecidas 112 espécies de aves ameaçadas na Mata Atlântica e 20 nos campos sulinos (MMA, 2002; Lewinshon, 2005). As aves por serem bem conhecidas, especializadas por hábitat e sensíveis a alterações dos mesmos, são utilizadas como indicadores biológicos. Espécies florestais são sensíveis ao desmatamento, e apresentam declínio populacional ou mesmo extinções locais após alterações do habitat (REGALADO & SILVA, 1997).

#### *5.6.2.4 Mastofauna*

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de impacto econômico, saúde pública e conservação biológica (Vivo, 1998), além de serem de grande importância na manutenção dos ecossistemas terrestres, pois possuem diferentes adaptações ecológicas. Há espécies que participam no controle de pragas, na dispersão de sementes, polinização, além de exercerem um importante papel nas cadeias alimentares. Sendo que desempenham um papel especial em áreas perturbadas e são considerados bons indicadores de degradação e distúrbio (D'ANDREA et al., 1999).

## **6 DADOS TÉCNICOS DA LAVRA**

### **6.1 Substância Mineral**

O minério que se pretende explorar, a areia, é por definição técnica composta predominantemente por quartzo, cujos grãos têm um diâmetro que varia entre 0,06 mm. a 2,00 mm.

A composição mineralógica ideal é 100% quartzo, mas esta sempre apresenta pequenas quantidades de minerais acessórios, como feldspatos, magnetita, micas, matérias carbonosas, etc., que influem na cor, dureza e densidade. A granulometria e a forma dos grãos são outros dois fatores que influem na qualidade da areia e seus possíveis usos. A areia pode ser classificada pela sua granulometria de acordo com a NBR 6502/95 como:

Areia grossa - 0,60 a 2,00 mm.

Areia média - 0,20 a 0,60 mm.

Areia fina - 0,06 a 0,20 mm.

A utilização prevista para a areia é na construção civil, principalmente como agregado para o concreto, argamassa e pavimentação asfáltica. Outros usos comuns estão na produção de abrasivos e filtros.

### **6.2 Métodos de trabalho e extração**

A lavra mineral será desenvolvida em três fases distintas: decapagem, desmonte e carregamento/transporte do minério. Para o estabelecimento de uma lavra a céu aberto são observadas as características topográficas do terreno para que se possa obter uma frente de lavra com altura adequada, prevendo uma remoção de estéril mínima, minimizando os impactos ambientais ao máximo.

No caso estudado a extração mineral não deverá resultar em uma frente de lavra, haja vista que a retirada do material será realizada em toda a extensão do terreno. Dessa maneira será gerado o rebaixamento do nível do solo em cerca de 3 ou 4 metros.

### **6.3 Decapeamento**

A área a ser decapeada terá o material parcialmente desagregado removido com o auxílio de escavadeira, podendo ser armazenado no pátio ou utilizado na recuperação da topografia da área.

### **6.4 Desmonte**

O desmonte do material será executado através do rebaixamento do nível do solo, pelo uso de retroescavadeiras. O carregamento do material deve ser feito sobre caminhões basculantes.

### **6.5 Carga e Transporte do Minério**

Após o desmonte, o material é carregado imediatamente com o auxílio de pá carregadeira, sem armazenamento ou estocagem em pátio, sobre caminhões basculantes. Após o transporte o material é descarregado nos locais de destino previamente definidos pelo requerente.

### **6.6 Beneficiamento**

Para beneficiamento do material lavrado é prevista a implantação de peneiras para seleção e adequação dos grânulos do material.

## 7 DESENVOLVIMENTO DA LAVRA

Os empreendimentos de extração de areia são desenvolvidos observando, como regra geral, as seguintes etapas:

- Implantação

Para a instalação do empreendimento é necessária a obtenção do registro de extração de areia que é concedido pelo sistema de licenciamento.

Este regime é disciplinado pela Lei Federal no 6.567, de 24 de setembro de 1978, que dispõe sobre o aproveitamento das substâncias minerais da classe II. A licença deve ser expedida pela autoridade administrativa local, com validade somente após o seu registro no Departamento Nacional de Produção Mineral (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. Essa atividade é muito importante na geração de renda local, pois, com a regularização do empreendimento, assegura-se ao Poder Público a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).

Durante a etapa de implantação do empreendimento as duas ações mais impactantes consistem na abertura ou atualização da malha viária e a remoção da vegetação na área que será explorada.

A Abertura ou Atualização da Rede Viária consiste na abertura da malha viária para o acesso aos cursos d'água onde se praticará a extração de areia, implicando o uso de diversas máquinas nas diferentes etapas (retirada da vegetação, abertura do leito, compactação do solo, cascalhamento do leito da estrada etc.). São usadas máquinas pesadas, como caminhões e tratores.

A Remoção da Vegetação refere-se à retirada da vegetação existente e à compactação do solo na área destinada à instalação das estruturas de extração, beneficiamento e disposição do material extraído. Via de regra, são usadas motosserras para a derrubada das árvores, bem como tratores e caminhões para a retirada do material lenhoso da área.

- Operação

Diz respeito à retirada do material mineral. Em cursos d'água o processo mais comumente empregado utiliza dragas com bombas de sucção e recalque, movidas a óleo diesel e, ou, energia elétrica, que se instalam sobre barcaças ou plataformas flutuantes (“portos de areia”). Essas dragas possuem a finalidade de escavar e remover areia submersa, transportando-a para locais de armazenamento. Na extração em áreas secas o processo pode ser feito através de retroescavadeiras que fazem a retirada do material com rebaixamento de nível do solo. Nesse caso a areia vai da retroescavadeira para os caminhões de transporte e destes para o armazenamento.

Na etapa de operação do empreendimento grande parte dos impactos ambientais será relativo ao transporte do material lavrado. O 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.

- Desativação e Recuperação

Por constituírem um processo longo, dinâmico e extremamente complexo, a recuperação e a reabilitação das áreas afetadas devem ser observadas desde a fase de concepção até o término da extração. São utilizadas técnicas que recuperam as características do solo (fertilidade, estrutura, textura etc.), envolvendo, quase sempre, práticas como o reflorestamento e a recomposição paisagística, no sentido de possibilitar um retorno à vocação inicial da área, ou oferecer uma nova alternativa de uso, levando sempre em consideração os anseios dos interessados no processo.

## 8 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DE AREIA

No levantamento bibliográfico realizado em estudos sobre as conseqüências do processo de extração de areia em áreas secas foram identificados diversos impactos positivos e negativos. A seguir estão relacionados os principais impactos sócio-ambientais levantados em empreendimentos desta natureza de acordo com as diversas etapas do processo segundo o estudo de Lelles et al (2005).

- Impactos Positivos.

- 1.Criação de empregos.

2. Dinamização do setor comercial, devido ao aumento de renda dos empregados, proporcionando aquecimento da economia local.

- 3.Contribuição para o desenvolvimento regional com a melhoria da rede viária.

- 4.Aumento da receita do governo estadual e, principalmente municipal, em virtude da obtenção, por parte deles, da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).

- 5.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.

6. Melhoria nos aspectos paisagísticos do local, devido à recuperação e reabilitação da área utilizada no empreendimento.

7. Possibilidade de dinamização do convívio social, decorrente do usufruto da área após a sua recuperação e reabilitação.

- Impactos Negativos

1. Diminuição da qualidade do ar, devido ao lançamento de gases provenientes dos motores e da suspensão de partículas sólidas, em virtude da utilização de maquinário em diferentes operações.

2. Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) no curso d' água, em virtude de erosão decorrente da exposição do solo às intempéries.

3. Contaminação do curso d' água causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes) provenientes de maquinarias utilizadas nos diferentes tipos de operações.

4. Diminuição da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes do esgoto sanitário.

5. Ocorrência de processos erosivos no solo, devida à retirada da vegetação no local.

6. Danos à microbiota do solo, ocasionados pelos trabalhos de remoção da vegetação e pela interferência da compactação dos solos, em virtude do tráfego de maquinarias pesadas através da malha viária.

7. Danos à microbiota do solo, em virtude da maior exposição do solo às intempéries, decorrente da retirada da vegetação nessas áreas.

8. Diminuição da qualidade do solo, decorrente da contaminação causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes etc.) provenientes das máquinas utilizadas nos diferentes tipos de trabalho.

9. Estresse da fauna silvestre, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito de maquinarias e pelo aumento de presença humana no local.

10. Redução espacial do "habitat" silvestre por ocasião da erradicação da cobertura vegetal nas áreas destinadas à instalação das estruturas de extração de areia e da rede viária.

11. Diminuição da capacidade de suporte do meio para a fauna silvestre, devido à redução do “habitat”.

12. Depreciação da qualidade de vida dos trabalhadores e de vizinhos situados no entorno do empreendimento, devido aos ruídos causados pelas máquinas nas diferentes operações de implantação do empreendimento.

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

14. Aumento da possibilidade de ocorrer acidentes nos ambientes onde houve instabilidade do solo, por ocasião da concentração de operações para a extração de areia.

15. Diminuição da oferta de areia, em virtude da desativação do empreendimento, repercutindo negativamente na sociedade.

## **9 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e as análises dos aspectos e impactos ambientais levantados na área de estudo encontram-se separados de acordo com o meio impactado. Cada aspecto está apresentado em uma tabela própria com o resumo da avaliação de impacto ambiental.

### **9.1 Meio físico**

#### **9.1.1 Solo**

Sendo o solo um recurso natural, a manutenção de sua qualidade para avaliação da sustentabilidade ambiental é de grande importância. A qualidade do solo pode ser definida como sua capacidade de funcionar dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde vegetal e animal, seja visando a produtividade comercial ou natural. A avaliação dessa qualidade por meio de atributos do solo é bastante complexa devido à grande quantidade de definições de um solo com qualidade para determinado uso, à multiplicidade de inter-relações entre fatores físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e aos aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço.

Os principais aspectos passíveis de alteração são: remoção da camada superficial, empobrecimento do solo, favorecimento do processo de erosão, impermeabilização do solo e poluição do solo por óleos e graxas.

A remoção da camada superficial do solo (estéril) ocorre no processo de decapeamento da lavra e o seu não retorno ao meio de forma planejada resulta no empobrecimento do solo. Mesmo em solos de baixa fertilidade, a camada superficial do solo pode conter importante estoque de matéria orgânica, nutrientes minerais e organismos essenciais ao desenvolvimento vegetal. São causas do empobrecimento do solo, a retirada da cobertura vegetal que pode favorecer o processo de erosão; perdas de nutrientes por meio da lixiviação e percolação, transformações físicas e químicas, maior velocidade na

degradação da matéria orgânica. Cuidados adicionais no armazenamento do material de recomposição da paisagem devem ser adotados, pois quando não utilizados aceleram os processos de perdas de nutrientes e, portanto, da sua qualidade.

A degradação física, segundo estimativas da FAO, é a responsável por cerca de 4% da área de solos degradados no mundo. Embora pequeno esse valor corresponde a 68 milhões de hectares, o que equivale a quase toda a área cultivada com grãos no Brasil. A compactação do solo, ocasionada pelo tráfego de máquinas e veículos é o principal fator da degradação física.

O aumento no grau de compactação do solo é acompanhado por incrementos em sua densidade e resistência mecânica, bem como por reduções na porosidade total em função da diminuição no volume de macroporos, na capacidade de infiltração de água, na aeração e na condutividade hidráulica. Além disso, a degradação física é, possivelmente, uma das causas iniciais de outros tipos de degradação, como a erosão hídrica.

Outro fator que deve ser considerado é o processo erosivo do solo pode ser dividido em três fases básicas: desagregação, transporte e deposição. Na erosão hídrica pluvial, a desagregação consiste na separação das partículas de solo da massa que as contém, tanto pela ação de impacto das gotas, quanto pela ação cisalhante da enxurrada originada da chuva. Da mesma forma, o transporte das partículas de solo se dá tanto pelo salpico originado do impacto das gotas da chuva quanto pelo movimento da enxurrada. A deposição ou sedimentação do material desagregado e transportado ocorre quando a carga de sedimentos na enxurrada é maior que a sua capacidade de transporte.

Fundamentalmente, a magnitude do processo de erosão hídrica pluvial do solo depende da capacidade da chuva de causar erosão do solo e a habilidade do solo de resistir à ação da chuva. A capacidade da chuva de causar erosão do solo (erosividade) depende da intensidade, duração e período de retorno da chuva (frequência). A habilidade do solo de resistir à erosão causada pela água da chuva é determinada por vários fatores, mas, principalmente, da erodibilidade do solo, topografia do terreno e práticas de manejo. A erodibilidade do solo diz respeito a sua vulnerabilidade ou suscetibilidade à erosão, sendo, pois, a recíproca da sua resistência à erosão. Ela resulta da interação de atributos físicos, químicos, biológicos e

mineralógicos do solo. A distribuição de tamanho das partículas do solo, o teor de matéria orgânica, a estrutura e a permeabilidade são as características físicas de solo que mais se relacionam com sua erodibilidade. A topografia do terreno é composta pelos elementos: comprimento, inclinação e formato ou curvatura do declive. Estes fatores influenciam a quantidade e a velocidade da enxurrada.

Também os efluentes da lavagem de veículos, troca de lubrificantes e derrame de combustíveis concorrem para a degradação do solo. O trânsito de máquinas e veículos na área de lavra podem resultar na contaminação do solo, no caso de ocorrência de vazamento de óleo.

Óleos lubrificantes, sintéticos ou não, são derivados de petróleo, empregados em fins automotivos ou industriais, que após o período de uso recomendado pelos fabricantes dos equipamentos, deterioram-se parcialmente, formando compostos oxigenados (ácidos orgânicos e cetonas), compostos aromáticos polinucleares de viscosidade elevada (e potencialmente carcinogênicos), resinas e lacas. Além dos produtos de degradação do óleo básico, estão presentes no óleo usado os aditivos que foram acrescentados ao básico no processo de formulação de lubrificantes e que ainda não foram consumidos, metais de desgaste dos motores e das máquinas lubrificadas e contaminantes diversos, tais como água, combustível, poeira e outras impurezas. O óleo lubrificante usado pode ainda conter produtos químicos que, por vezes, são adicionados ao óleo e seus contaminantes característicos.

Desta forma, quando os óleos usados são lançados diretamente no ambiente (em meio hídrico, nas redes de esgotos e solo) ou quando queimados de forma não controlada, provocam graves problemas de poluição do solo, das águas e do ar.

Quando lançados no solo, os óleos usados se infiltram conjuntamente com a água da chuva contaminando o solo que atravessam e, ao atingirem os lençóis freáticos subterrâneos, poluem também as águas de fontes e poços.

Quando lançados nas redes de drenagem de águas residuais poluem os meios receptores hídricos e provocam também estragos importantes nas estações de tratamento. O óleo usado contém elevados níveis de hidrocarbonetos e de metais, sendo os mais representativos ferro, chumbo, zinco, cobre, cromo, níquel e cádmio. A queima indiscriminada do óleo

lubrificante usado, sem tratamento prévio de desmetalização, gera emissões significativas de óxidos metálicos além de outros gases tóxicos, como dioxina e óxidos de enxofre

**TABELA 1: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO - SOLO**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação/desativação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Certa
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	Direto
Duração do impacto	Permanente
Espacialização	Pontual
Possibilidade de reversão	Parcialmente reversível
Ocorrência	Longo Prazo
Importância	Grande
Magnitude	Média

### 9.1.2 Geomorfologia e Paisagem

Entre os fatores ambientais que atualmente demandam maior atenção por parte da sociedade está a paisagem na sua acepção de expressão visual e espacial do meio.

A alteração do relevo e da topografia ocorre pela retirada do minério do local, o qual é encaminhado ao mercado consumidor. A extração do bem mineral quando realizada de forma inadequada pode resultar em taludes instáveis, gerando perigo aos transeuntes. Além disso, o ângulo de conformação e a falta de compactação do material remanescente podem favorecer o processo de erosão e o assoreamento de cursos hídricos.

**TABELA 2: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO – GEOMORFOLOGIA E PAISAGEM**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação
Probabilidade de ocorrência	Certa
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	Direto
Duração do impacto	Permanente
Espacialização	Pontual
Possibilidade de reversão	Irreversível
Ocorrência	Longo Prazo
Importância	Média
Magnitude	Alta

Em relação à paisagem, a lavra é responsável por uma alteração visual negativa mais impactante do que a atividade em si, causando a descaracterização da mesma pela alteração do relevo, remoção do material, construção de estradas para circulação de máquinas, além de amontoados de rejeitos. Essas características constituem impactos negativos locais, diretos e parcialmente reversíveis se mitigados. Este tipo de alteração da paisagem é temporário, pois à medida que as obras forem sendo concluídas, uma nova paisagem surgirá de forma permanente.

### 9.1.3 Águas

Com relação à poluição hídrica, pode-se afirmar que a atividade pretendida não oferece grandes riscos, desde que conduzida criteriosamente.

A exploração não envolve o consumo de água nem estão previstos danos ou obras que interfiram no regime atual dos rios e mananciais, bem como águas subterrâneas. Tampouco se utiliza de produtos químicos que possam comprometer o meio ambiente.

Há de se considerar a poluição devida a concentração antrópica, por dejetos e a poluição por vazamentos em equipamentos e reservatórios. Estes,

entretanto, são passíveis de prevenção e controle com simples medidas profiláticas.

**TABELA 3: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO - ÁGUAS**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Operação
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	Indireto
Duração do impacto	Temporário
Espacialização	Disperso
Possibilidade de reversão	Reversível
Ocorrência	Curto Prazo
Importância	Baixa
Magnitude	Baixa

#### 9.1.4 Ar

Os principais poluentes atmosféricos considerados são os gases e sólidos em suspensão, sendo os primeiros oriundos dos motores das máquinas e o segundo proveniente do transporte do minério.

A poluição atmosférica associada às atividades de mineração está presente ao longo de todas as fases de atividade de um empreendimento mineiro. Dependendo do seu porte, uma mineração pode vir a movimentar, ao longo de sua vida útil, uma quantidade de minério da ordem de milhares de toneladas. Uma vez que a vida útil de uma mina é da ordem de dezenas de anos, os problemas relativos à poluição atmosférica associados a elas se estendem também por décadas. Portanto, os poluentes atmosféricos podem causar problemas ao meio ambiente e à saúde humana.

Na vegetação, os danos podem incluir desde a necrose dos tecidos de folhas, caule e frutos; redução e/ou supressão do crescimento; aumento da suscetibilidade a doenças, pestes até a interrupção total do processo

reprodutivo da planta. Os danos podem ocorrer de forma aguda ou crônica e são ocasionados pela redução da penetração da luz, com conseqüente redução da capacidade fotossintetizadora, geralmente por deposição de partículas nas folhas.

Os efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde humana podem gerar desde um desconforto até a morte. Alguns desses efeitos incluem irritação dos olhos e das vias respiratórias; redução da capacidade pulmonar, aumento da suscetibilidade a infecções virais e doenças cardiovasculares, dores de cabeça, entre outras.

Quanto à vida animal, os efeitos dos poluentes atmosféricos incluem o enfraquecimento do sistema respiratório, danos aos olhos, dentes e ossos, aumento da suscetibilidade a doenças, pestes e outros riscos ambientais relacionados ao estresse.

Em relação à fauna mais precisamente ao grupo que corresponde a avifauna algumas mudanças comportamentais serão observadas, porém sem muitos prejuízos, pois as espécies registradas para o local apresentam uma característica de apresentarem uma grande plasticidade ecológica, portanto este será um impacto negativo de pouca significância.

A concentração das emissões dos gases gerados é baixa, podendo ser considerada desprezível, visto que é desenvolvida em áreas abertas de ampla dispersão e dissipação, não ocorrendo concentração expressiva, a ponto de ser nociva a saúde humana. Para minimizar os impactos a manutenção preventiva dos equipamentos deverá ser realizada conforme a programação indicada pelos fabricantes.

**TABELA 4: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO - AR**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação/desativação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Certa
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	indireto
Duração do impacto	Temporário
Espacialização	Disperso
Possibilidade de reversão	Reversível
Ocorrência	Médio Prazo
Importância	Pequena
Magnitude	Baixa

Quanto aos materiais sólidos em suspensão no ambiente aéreo, provém única e exclusivamente do trânsito de veículos até o local, o que também é irrelevante, dado o pequeno volume de tráfego.

#### 9.1.5 Ruídos

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, o excesso de ruído, ou a poluição sonora, interfere no equilíbrio das pessoas e de seu meio, vindo a causar efeitos nocivos à saúde humana. Elevados níveis de ruídos causam, também, efeitos sobre a fauna, como estresse, agressividade, mudanças de comportamento, entre outros.

**TABELA 5: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO - RUÍDO**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação/desativação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Certa
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	indireto
Duração do impacto	Temporário
Espacialização	Disperso
Possibilidade de reversão	Reversível
Ocorrência	Médio Prazo
Importância	Pequena
Magnitude	Baixa

## 9.2 Meio Biológico

No meio biológico, para avaliação dos efeitos causados pela atividade sobre o ambiente, consideraremos a comunidade biológica como um todo. Assim, a nível pontual, na extração mineral, há praticamente dizimação da microflora e microfauna e mesmo a flora, que são os elementos fundamentais da cadeia alimentar que mantém o equilíbrio do meio. Em relação à fauna dos animais vertebrados, o efeito é pouco sensível. Ao se sentirem incomodados, migrarão para áreas vizinhas. Deve-se lembrar a característica pontual da exploração, em que a área alterada é mínima comparando-se, principalmente, a outras atividades tais como a agricultura e pecuária.

### 9.2.1 Fauna

A lavra poderá criar algum entrave à livre circulação de animais terrestres, ocasionará destruição de abrigos naturais e poderá ainda causar estresse pelo ruído. Todavia estes efeitos também são pontuais e, quando a

área estiver exaurida, com o meio ambiente tendendo a equilibrar-se, um novo habitat estará se formando para animais.

Concomitantemente a exploração poderá se constituir num mecanismo natural de preservação da fauna, pois após o abandono das atividades, poderá ser utilizado como área de preservação.

**TABELA 6: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO BIOLÓGICO - FAUNA**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação/desativação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Certa
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	Indireto
Duração do impacto	Temporário
Espacialização	Disperso
Possibilidade de reversão	Irreversível
Ocorrência	Longo Prazo
Importância	Pequena
Magnitude	Média

### 9.2.2 Flora

Da mesma forma que a fauna, o efeito causado sobre a flora é mínimo, uma vez que a exploração se dará em local já explorado anteriormente.

Na área não há ocorrência de espécies raras ou que estejam sofrendo processo de extinção. Com a recuperação proposta, em termos de flora, o impacto ambiental será mitigado.

**TABELA 7: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO BIOLÓGICO - FLORA**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Fase de ocorrência	Implantação/ operação/desativação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência	Certa
Natureza do impacto	Negativa
Tipo do impacto	Indireto
Duração do impacto	Temporário
Espacialização	Pontual
Possibilidade de reversão	Irreversível
Ocorrência	Longo Prazo
Importância	Pequena
Magnitude	Pequena

## **10 MEDIDAS MITIGATÓRIAS PROPOSTAS**

Através da análise específica do empreendimento objeto deste trabalho foram produzidas propostas de redução dos impactos de maior potencial de dano ao meio ambiente e as ações necessárias para a mitigação dos prejuízos.

### **10.1 Manutenção da Área Verde**

Para viabilizar a implantação da atividade é indispensável a retirada da vegetação existente no local. A maior parte área encontra-se atualmente coberta por uma plantação comercial de bananas, sendo a parte restante coberta por gramíneas.

Como medida mitigatória propõe-se portanto a remoção da vegetação apenas no local de decapeamento e nas áreas de instalação de equipamentos e/ou avanço da lavra, mantendo-se preservada a área verde de composição florestal.

No que tange à destruição de ninhos e tocas, a orientação consiste em não remover a vegetação em períodos de procriação de animais silvestres e aves. Outra medida importante é a implantação de placas de aviso, em trechos onde circulem animais, alertando os motoristas para trafegarem em baixa velocidade.

### **10.2 Recomposição do Solo e da Paisagem**

A recuperação física do solo é decisiva para o sucesso na instalação de cobertura vegetal, portanto deve ser realizada cuidadosamente.

As medidas físicas são aquelas que visam o controle do processo erosivo a curto prazo, possibilitando a adoção de medidas biológicas que, a médio e longo prazo promoverão em conjunto a recuperação da área.

Recomenda-se a adoção de medidas mistas – físico-biológicas – para a obtenção de melhores respostas:

O impacto causado pela remoção da camada superficial do solo será minimizado, realizando o armazenamento do solo, o qual será posteriormente utilizado na recomposição da área. Experiências bem sucedidas de recuperação de áreas degradadas comprovam a importância da reposição da camada superficial do solo.

As medidas de recuperação do solo serão realizadas apenas nas áreas onde não houve rebaixamento no nível do solo, ou seja, apenas nos locais de instalações de equipamentos, de armazenamento e beneficiamento da areia.

Nas áreas onde efetivamente houver sido realizada a exploração do material mineral a recuperação deverá seguir o indicado pela Portaria nº40 do IAP, datada de 2010.

Dentre as alternativas elencadas pela portaria, a saber: *a) Implantação de projeto de piscicultura, atendendo a Resolução específica para a atividade;* *b) Pesca esportiva, lazer e esportes náuticos;* *c) Reabilitação para uso e abrigo da fauna silvestre;* *d) Outra alternativa de cunho ambiental aprovada pelo órgão ambiental;* deverá ser implementado um núcleo de pesca esportiva e lazer, tendo a facilidade de acesso através do rio e a beleza cênica da área atuação positiva na atração de turistas ao local.

### **10.3 Controle da Poluição Sonora**

Conforme análise dos possíveis impactos estima-se um aumento nos níveis de emissão de ruídos, no período de atividade

Dessa forma, esta medida visa à redução da intensidade da poluição sonora na área da implantação do empreendimento contemplando medidas que contribuirão para minimizar os impactos ambientais estimados sobre a fauna e, principalmente, os efeitos na saúde da mão-de-obra e dos moradores próximos, pela exposição a níveis elevados de ruídos.

Considerando que ruídos intensos e permanentes podem causar efeitos nocivos à saúde humana, propõe-se a implementação de medidas de controle que permitam reduzir e controlar o nível de ruídos emitidos de acordo com os que seguem:

- Uso dos EPI – Equipamentos de Proteção Individual: devem ser fornecidos aos funcionários os EPIs adequados para o tipo de atividade que os mesmos irão desenvolver e ainda haver um monitoramento e controle da utilização dos mesmos como os protetores auriculares, a fim de evitar exposição a níveis de pressão sonora acima de 85 db, especialmente se a exposição for prolongada mantendo-se, assim sua integridade física.
- Planejamento de Horários: para que o nível de ruído seja adequado em função do horário e em conformidade com o estabelecido pelas normas pertinentes deve haver um planejamento de horários e turnos para os funcionários, circulação de veículos e transporte de materiais e equipamentos.
- Manutenção dos Equipamentos: esta ação prioriza a manutenção e regulagem periódica de motores e equipamentos para que operem de forma adequada emitindo níveis sonoros aceitáveis e de acordo com as normas técnicas.

#### **10.4 Controle da Poluição Hídrica**

Como forma de prevenção da poluição aquática e considerando a ausência de uma rede de coleta e tratamento de esgoto doméstico na área, deverá ser instalado um sistema de tratamento de efluentes no local.

A maneira mais simples, barata e de rápida e fácil execução para solucionar esse problema é a construção de uma fossa séptica ligada às instalações sanitárias.

Fossas sépticas são unidades de tratamento que realizam a separação dos sólidos, decompondo-os anaerobicamente. Além da decantação e digestão dos sólidos em suspensão que formarão o lodo na parte inferior da fossa, ocorrerá também a flotação e retenção de materiais mais leves, como óleos e graxas, que formarão uma espuma na parte superior.

As fossas sépticas possuem um período determinado de atividade até que fique saturada. Após esse período devem ser esvaziadas através da sucção do material acumulado. Esta atividade deverá ser realizada por empresas especializadas conhecidas popularmente como limpa-fossas.

## 11 CONCLUSÕES

O presente trabalho voltou os estudos para uma área situada na cidade de Guaratuba – Paraná, na margem esquerda do Rio São João. A avaliação das atividades de exploração de areia propostas para a área de estudos levou à identificação de diversos impactos ambientais associados ao empreendimento.

A atividade mineraria como um todo e de extração de areia especificamente apresentam grande importância no desenvolvimento econômico e social da localidade onde está inserida.

Os benefícios para a economia local podem ser medidos através do crescimento da arrecadação de impostos pelo poder público, pela oferta de empregos diretos e indiretos e pela maior movimentação financeira nos setores de comércio e serviços. Além disso, a oferta de areia movimenta a cadeia da construção civil diminuindo o preço final de obras de infraestrutura e habitação por exemplo.

Apesar dos benefícios apresentados, é inegável que a exploração mineral pode ser fator gerador de impactos ambientais consideráveis nos locais em que atua. Com o nível atual de conhecimento acerca da problemática ambiental é esperado o aumento da conscientização sobre tais impactos, além do crescimento da importância de medidas de minimização, controle e mitigação dos mesmos.

Desta forma pôde-se formalizar propostas de minimização e mitigação dos impactos. Tais propostas incluem a manutenção da área florestal presente no terreno, o controle da poluição sonora através do uso de EPIs pelos trabalhadores, planejamento de horários para o funcionamento da atividade; o controle da poluição hídrica através da instalação de um sistema de tratamento do esgoto doméstico; a recomposição do solo e da paisagem nas áreas onde for possível; e após a desativação do empreendimento a implementação de um núcleo de pesca esportiva e de lazer do tipo pesque-pague.

## 12 REFERÊNCIAS

ALBRECHT, Rogéria Fernandes; OHIRA, Maria Lourdes Blatt. **Fontes de informação ambiental**. Revista de estudos ambientais, Blumenau, v.2, n.1, p.92-102, jan/abr 2000.

AFFONSO, F. L. **Metodologia para implantação de sistema de gestão ambiental em serviços de engenharia para empreendimentos petrolíferos: um estudo de caso**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

BÉRNILS, R.S. (org.).. **Brazilian reptiles – List of species**. 2010. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº009/90**. Brasil, 1990.

D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; CERQUEIRA, R.; HORTA, C. & REY, L. Ecology of small mammals in Brazilian rural area. **Revista Brasileira de Zoologia**. 16(3): 611-620.1999.

Departamento Nacional de produção mineral. **Anuário Mineral Brasileiro - 2006**. Brasil, 2006.

Departamento Nacional de produção mineral. **Economia Mineral do Brasil, Capítulo 8 – Agregados para a Construção Civil**. Brasil, 2006-II.

Departamento Nacional de produção mineral. **Notícia - Requerimentos para pesquisa mineral têm crescimento de 30% em 2010**. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em 17/12/2011.

FARIA, Carlos Eugenio Gomes. **A mineração e o meio ambiente no Brasil**. Relatório preparado para o CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). 2002.

HERINGER, H. & MONTENEGRO, M.M. (eds.). **Avaliação e Ações Prioritárias Para a conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, SEMAD/IEF-MG. MMA/SBF: Brasília. 2000.

HIRSCHMANN, A.; MAJOLO, M.A. & GRILLO, H.C.Z.. Alterações na ictiocenose do rio Forqueta em função da instalação da Pequena Central Hidrelétrica Salto Forqueta, Putinga, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Sér. Zool.** 98(4). 2008

Instituto Ambiental do Paraná – IAP. **PORTARIA IAP Nº 40 - Define critérios administrativos para o licenciamento ambiental de atividades de mineração no Estado do Paraná**. Paraná, 2010.

KLEIN, R.M.. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. **Sellowia**. Santa Catarina. 1979/80

LELLES, L.C.; SILVA, E.; GRIFFITH, J.J. & MARTINS, S.V. **Perfil Ambiental Qualitativo da Extração de Areia em Cursos D' Água**. Revista Árvore, Sociedade de Investigações Florestais. v.26, n.3. Viçosa, 2005.

LEWINSHON, T.M.. **Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira**. Brasília: MMA. 520 p. 2005

MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P.. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: MMA, Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. Ed. 1. 2008

MARTINI JUNIOR, L.C.; GUSMÃO, A.C.F. de. **Gestão ambiental na indústria**. Destaque, Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6502: rochas e solos**. Rio de Janeiro, 1995.

Prefeitura Municipal de Guaratuba. [www.guaratuba.pr.gov.br](http://www.guaratuba.pr.gov.br). Acessado em 08/12/2011.

REGALADO, L.B. & SILVA, C. Utilização de aves como indicadores de degradação ambiental. **Revista Brasileira de Ecologia**. 1: 81-83. 1997.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C. (eds.). **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003.

SILVANO, D.L., COLLI, G.R., DIXO, M.B.O., PIMENTA, B.V.S. & WINDERHECKER, H.C. Anfíbios e répteis. In: RAMBALDI, D.M & SUAREZ, D.A. **Fragmentação de Ecossistemas Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. 2003.

SILVEIRA, C.T. **Estudo das Unidades Ecodinâmicas da Paisagem na APA de Guaratuba/PR: Subsídios para o Planejamento Ambiental**. Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2005.

VIVO, M. Diversidade de mamíferos do estado de São Paulo. In: CASTRO, R.M.C. (ed.) **Diversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. 6. Vertebrados. São Paulo: Fapesp. 1998.