

**PROCESSO SMA 13.717/05**

**MINERAÇÃO JUNDU LTDA.  
LAVRA DE AREIA QUARTZOSA  
ANALÂNDIA E CORUMBATAÍ - SP**

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
VOLUME III**

**Elaborado para:**

MINERAÇÃO JUNDU LTDA

Rodovia SP-215, km 116

Descalvado - SP

**Elaborado por:**

PROMINER PROJETOS LTDA.

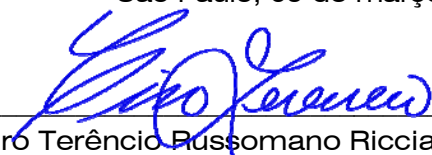
Rua França Pinto nº 1.233 - Vila Mariana

São Paulo - SP

**Distribuição:**

06 Cópias - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO - SMA  
01 Cópia - MINERAÇÃO JUNDU LTDA.  
01 Cópia - PROMINER PROJETOS LTDA.

São Paulo, 09 de março de 2009



Ciro Terêncio Russomano Ricciardi

Engenheiro de minas - CREA/SP 0600871181

## **Í N D I C E**

### **VOLUME III**

### **RIMA**

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1 -</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>2 -</b>
<b>INFORMAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>2 -</b>
1.1. O EMPREENDEDOR .....	2 -
1.2. A EMPRESA CONSULTORA.....	3 -
1.3. OBJETO DO LICENCIAMENTO .....	3 -
1.4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4 -
1.5. LICENCIAMENTO MINERAL E AMBIENTAL .....	7 -
1.5.1. LICENCIAMENTO MINERAL .....	7 -
1.5.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	7 -
1.6. ATUAÇÃO E EXPERIÊNCIA DA EMPRESA NO SETOR MINERAL.....	7 -
1.7. METODOLOGIA.....	9 -
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>11 -</b>
<b>JUSTIFICATIVAS E ESTUDO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>11 -</b>
2.1. JUSTIFICATIVAS .....	11 -
2.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	11 -
2.2.1. ALTERNATIVAS EM RELAÇÃO ÀS JAZIDAS .....	12 -
2.2.2. ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE.....	12 -
2.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS .....	14 -
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>18 -</b>
<b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, PLANOS E PROGRAMAS .....</b>	<b>18 -</b>
3.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL .....	18 -
3.2. PLANOS E PROGRAMAS.....	19 -
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>21 -</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>21 -</b>
4.1. JAZIMENTO MINERAL .....	21 -
4.1.1. DESCRIÇÃO DAS JAZIDAS E RESERVAS CUBADAS.....	21 -
4.1.2. PLANEJAMENTO DE LAVRA.....	21 -
4.1.3. ESCALA DE PRODUÇÃO E VIDA ÚTIL.....	22 -

<b>4.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS .....</b>	<b>- 22 -</b>
4.2.1. MÉTODO DE LAVRA.....	- 22 -
4.2.2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA LAVRA .....	- 23 -
4.2.3. DRENAGEM SUPERFICIAL.....	- 24 -
4.2.4. GESTÃO DO SOLO ORGÂNICO.....	- 24 -
4.2.5. EQUIPAMENTOS DE LAVRA .....	- 24 -
4.2.6. MÃO-DE-OBRA E REGIME DE TRABALHO.....	- 25 -
4.2.7. INFRAESTRUTURA E CRONOGRAMA .....	- 25 -
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>5.1. ÁREAS DE ESTUDO.....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>5.2. MEIO FÍSICO .....</b>	<b>- 26 -</b>
5.2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS .....	- 26 -
5.2.2. GEOMORFOLOGIA E PROCESSOS MORFODINÂMICOS .....	- 30 -
5.2.3. PEDOLOGIA .....	- 31 -
5.2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	- 33 -
5.2.5. HIDROGRAFIA E RECURSOS HÍDRICOS .....	- 34 -
5.2.6. HIDROGEOLOGIA.....	- 36 -
5.2.7. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	- 37 -
5.2.8. QUALIDADE DO AR .....	- 39 -
5.2.9. NÍVEIS DE RUÍDO .....	- 42 -
<b>5.3. MEIO BIÓTICO.....</b>	<b>- 44 -</b>
5.3.1. FLORA.....	- 44 -
5.3.2. FAUNA .....	- 50 -
5.3.3. ECOLOGIA DA PAISAGEM.....	- 66 -
<b>5.4. MEIO SOCIOECONÔMICO.....</b>	<b>- 68 -</b>
5.4.1. RA DE CAMPINAS E RG DE RIO CLARO .....	- 69 -
5.4.2. O MUNICÍPIO DE ANALÂNDIA .....	- 70 -
5.4.4. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	- 75 -
5.4.5. CONFLITO DE INTERESSES.....	- 77 -
5.4.6. ARQUEOLOGIA.....	- 77 -
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>- 78 -</b>
<b>AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>- 78 -</b>
<b>6.1. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS .....</b>	<b>- 78 -</b>
<b>6.2. PREVISÃO DOS IMPACTOS .....</b>	<b>- 80 -</b>
<b>6.3. AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS .....</b>	<b>- 82 -</b>
<b>6.4. MATRIZES DE IMPACTOS .....</b>	<b>- 85 -</b>
<b>6.5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....</b>	<b>- 89 -</b>

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>90 -</b>
<b>PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>90 -</b>
7.1. MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	91 -
7.2. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	91 -
7.3. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL .....	91 -
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>93 -</b>
<b>PLANO DE DESATIVAÇÃO .....</b>	<b>93 -</b>
8.1. ESTRATÉGIA DE DESATIVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	93 -
8.2. PROPOSIÇÃO DE USOS FUTUROS .....	93 -
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>94 -</b>
<b>COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>94 -</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95 -</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>100 -</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADES TÉCNICAS - ARTs**

**ANEXO 2 – CERTIDÃO DE USO DO SOLO E MANIFESTAÇÃO TÉCNICA DA  
PREFEITURA, PROTOCOLO IPHAN E PLANTA AUTENTICADA DO DNPM**

**ANEXO 3 – DESENHOS**

- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-01 – ORTOFOTOCARTA*
- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-02 – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DE SOLO*
- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-03 – PLANTA DE SITUAÇÃO FINAL DE LAVRA*

## INTRODUÇÃO

No presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA são apresentados os estudos desenvolvidos e os resultados alcançados pela empresa de consultoria PROMINER PROJETOS LTDA., referente ao futuro empreendimento de lavra de areia quartzosa em Analândia e Corumbataí, de interesse da MINERAÇÃO JUNDU LTDA, visando instruir o pedido de Licença Ambiental Prévia – LP do empreendimento na Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo – SMA.

O objeto de licenciamento ambiental são seis poligonais de lavra de areia quartzosa (resultantes da aquisição de uma área inicial de pesquisa de 1.104,13 ha) anteriormente de titularidade do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, razão pela qual são denominadas “Áreas IPT”, que correspondem aos processos DNPM 820.232/1986 (49,98 ha), 821.612/2000 (50,00 ha), 821.613/2000 (50 ha), 821.614/2000 (49,98 ha), 821.615/2000 (49,97 ha) e 821.616/2000 (49,96 ha), que totalizam 299,89 ha, dos quais as áreas efetivas de lavra no projeto totalizam 95 ha. Estas áreas estão inseridas em propriedades de terceiros, com os quais a MINERAÇÃO JUNDU LTDA. obterá oportunamente as devidas autorizações para a realização das atividades de lavra de areia.

Esse minério de areia quartzosa constituirá matéria-prima para a produção de areia industrial, a ser processada na usina de beneficiamento da empresa, localizada no município de Analândia, a cerca de 2 km a nordeste das áreas de interesse. Assim, nas “Áreas IPT” que são o objeto desse estudo somente serão realizadas as atividades de lavra, sendo todo o processo de beneficiamento realizado na Unidade Analândia da empresa, que já possui toda uma infraestrutura implantada e opera desde a década de 1980.

O estudo de impacto ambiental (EIA) e o relatório de impacto ambiental (RIMA) são peças centrais no processo de licenciamento ambiental. No EIA são apresentadas as informações sobre as condições ambientais do local do projeto e de seu entorno. Assim, o estudo de impacto permite conhecer de antemão quais serão as principais implicações futuras, de modo a prevenir danos ambientais e a propor soluções que evitem, reduzam ou compensem os impactos negativos do projeto e maximizem seus benefícios sociais.

O presente RIMA sintetiza os trabalhos desenvolvidos e os resultados alcançados. Seu conteúdo e sua estrutura seguem as diretrizes gerais da Resolução 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e as diretrizes específicas estabelecidas no Termo de Referência expedido pela SMA.

# **CAPÍTULO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

---

Este capítulo apresenta as informações gerais do empreendedor, do empreendimento e da empresa consultora responsável pela elaboração do RIMA, além da metodologia aplicada neste estudo.

### **1.1. O Empreendedor**

A MINERAÇÃO JUNDU LTDA. é uma empresa de capital privado que atua no segmento de minerais não metálicos.

Em março de 2002 o Grupo Saint-Gobain, principal controlador da Jundu até então, estabeleceu uma *joint venture* com a UNIMIN Co. – empresa norte-americana controlada pelo grupo belga SCR-SIBELCO que atua no mercado de areia industrial há mais de 125 anos, líder mundial neste segmento e que possui uma unidade de produção de areia industrial no município de Analândia no Estado de São Paulo, além de diversos outros direitos minerários em diferentes fases de regularização nos órgãos públicos. Esta fusão resultou no que é hoje a maior empresa fornecedora de minerais não-metálicos para a indústria de vidro do país, bem como, uma das principais empresas fornecedoras de areia para a indústria de fundição, a MINERAÇÃO JUNDU LTDA.

**Razão Social:**

MINERAÇÃO JUNDU LTDA.

CNPJ: 60.628.468.0001-57

Inscrição Estadual: 285.0001.658.111

**Endereço:**

Rodovia SP 215, km 116

CEP: 13.690-000

Descalvado - SP

**Representante Legal:**

José Luiz Redondo - Diretor

**Contatos:**

Ricardo José Franzin – Chefe de EHS

e-mail: ricardo.franzin@mjundu.com.br

Telefones: (19) 3583-9230 e (19) 3583-9231

## 1.2. A Empresa Consultora

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA foi elaborado pela PROMINER PROJETOS LTDA., empresa de consultoria sediada em São Paulo, especializada no licenciamento ambiental de empreendimentos minerários, atuando nessa área desde 1985.

*Razão social:*

PROMINER PROJETOS LTDA.

CNPJ: 57.061.475/0001-05

CREA/SP: 33393-3

Rua França Pinto nº 1233 – CEP 04016-035

Vila Mariana - São Paulo – SP

PABX/FAX: (11) 5571-6525

e-mail: [prominer@prominer.com.br](mailto:prominer@prominer.com.br)

[www.prominer.com.br](http://www.prominer.com.br)

*Responsável técnico pelos estudos:*

Ciro Terêncio Russomano Ricciardi

Engenheiro de minas – CREA/SP 0600871181

e-mail: [ciro@prominer.com.br](mailto:ciro@prominer.com.br)

## 1.3. Objeto do Licenciamento

O empreendimento objeto deste RIMA são as áreas de extração de minério de areia quartzosa para uso industrial no local denominado “áreas IPT”, localizado na divisa dos municípios de Analândia e Corumbataí. O minério de areia a ser extraído será destinado à unidade industrial da MINERAÇÃO JUNDU LTDA., que se encontra em operação desde a década de 80 no município de Analândia, na altura do km 5 da estrada vicinal Corumbataí-Analândia, a cerca de 2 km a nordeste das “áreas IPT”.

As áreas a serem licenciadas correspondem um bloco seis poligonais dos processos DNPM **820.232/1986** (49,98 ha), **821.612/2000** (50 ha), **821.613/2000** (50 ha), **821.614/2000** (49,98 ha), **821.615/2000** (49,97 ha) e **821.616/2000** (49,96 ha), que totalizam 299,89 ha. As áreas de lavra previstas nessas poligonais totalizam 95 ha.

Estas poligonais tituladas no DNPM pela MINERAÇÃO JUNDU LTDA são resultantes da aquisição de uma área inicial de pesquisa de 1.104,13 ha, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, razão pela qual são denominadas “Áreas IPT”.

## **1.4. Localização do Empreendimento**

As áreas de interesse estão inseridas na Área de Proteção Ambiental Botucatu–Corumbataí-Tejupá, perímetro Corumbataí. O uso do solo na área do empreendimento é caracterizado por pastagens e reflorestamentos de eucaliptos. O desenvolvimento das atividades minerárias não implicará supressão de vegetação nativa, intervenção em área de preservação permanente, como também não interferirá com recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.

O acesso ao local, a partir da capital paulista, se faz pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até Limeira, prosseguindo pela Rodovia Washington Luís (SP-310) até o km 193, quando se toma o acesso para a cidade de Corumbataí, a partir do qual se segue pela estrada vicinal não pavimentada Analândia-Corumbataí, por cerca de 4 km, até a divisa dos municípios, quando se observa à direita o bloco de áreas objeto deste licenciamento ambiental prévio.

Outra alternativa de acesso às áreas se faz a partir de Analândia. Segue-se pela SP-310 até o km 206, quando se toma a Rodovia SP-225 em direção à Analândia, percorrendo-a por 15 km chega-se ao trevo de acesso à cidade. Daí toma-se a direita a estrada vicinal não pavimentada Analândia/Corumbataí, percorrendo pouco mais de 6 km, chega-se à divisa dos municípios, quando se observa à esquerda o bloco de áreas objeto deste licenciamento.

Na FIGURA 1.4.1 é apresentado o mapa de acesso rodoviário às “áreas IPT” e na FIGURA 1.4.2 é apresentado o mapa de localização, na escala 1:50.000, do IBGE (1971).



**FIGURA 1.4.1** – Mapa de acesso rodoviário

**FIGURA 1.4.2** – Mapa de localização das poligonais

## **1.5. Licenciamento mineral e ambiental**

Neste item é apresentada a situação do licenciamento tanto no órgão federal que regulamenta as atividades de extração de substâncias minerais, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, quanto no órgão estadual responsável pelo licenciamento ambiental, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA.

### **1.5.1. LICENCIAMENTO MINERAL**

O licenciamento mineral do bloco de poligonais dos 6 (seis) processos que correspondem ao futuro projeto de extração de areia possuem uma sequência de eventos semelhantes, correspondendo a requerimento de pesquisa, publicação dos alvarás de pesquisa, apresentação do relatório final e requerimento de lavra.

### **1.5.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

O licenciamento ambiental do empreendimento proposto iniciou-se em 03 de janeiro de 2005, com a apresentação da Consulta Prévia na Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo. Após a análise deste pedido pelo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental – DAIA, foi emitido em 06 de março de 2007 o Parecer Técnico CPRN/DAIA/037/07, que concluiu pela necessidade de elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, em vista dos potenciais impactos decorrentes.

Assim, em 20 de agosto de 2007 foi protocolado o Plano de Trabalho para a elaboração do EIA/RIMA, tendo sido analisado pela SMA, que emitiu o Termo de Referência, por meio do Parecer Técnico CPRN/DAIA/098/2008.

## **1.6. Atuação e experiência da empresa no setor mineral**

A MINERAÇÃO JUNDU LTDA., empresa de capital privado, atua no segmento de mineração de substâncias minerais de uso industrial, produzindo e comercializando areias-base, areias especiais, sílica moída, areias cobertas para o processo *Shell molding*, calcário calcítico e dolomita. Seus produtos atendem os mercados de fundição, vidro, cerâmico, abrasivos e produtos químicos, dentre outros.

Fundada em fevereiro de 1959, a empresa iniciou suas atividades extraíndo e beneficiando areias quartzosas no litoral sul do Estado de São Paulo. Com a constituição em 2002 da *joint venture* entre o Grupo Saint-Gobain e a Unimin Co., a MINERAÇÃO JUNDU LTDA. passou a ser a maior empresa fornecedora de matérias primas para as indústrias de vidro e de fundição no país. É constituída por unidades produtivas em Analândia, Bom Sucesso de Itararé e Descalvado (São Paulo), Balneário Barra do Sul (Santa Catarina), São João Del Rei (Minas Gerais) e Viamão (Rio Grande do Sul).

### **1.6.1. USOS DA AREIA INDUSTRIAL**

O termo areia é definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de acordo com a norma TB-16/1995, como *“material natural, de propriedades adequadas, de dimensão nominal máxima inferior a 2,0 mm e de dimensão nominal mínima igual ou superior a 0,075 mm”*.

Segundo o Anuário Mineral Brasileiro de 2006 (ano base de 2005), publicado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, a principal utilização da areia industrial é na indústria de fundição, que corresponde a 39% do consumo da produção no Brasil. O segundo mercado consumidor é a indústria do vidro, que consome aproximadamente 33,7% da produção. O uso em argamassa para construção civil é o terceiro maior consumidor, na forma de material agregado, com aproximadamente 9,5% do total de areia industrial produzida. O seu uso na construção civil é o quinto maior consumidor, respondendo por aproximadamente 3,4% do consumo.

Entre os outros usos da areia constam diversas utilizações na indústria, com aplicação na indústria química como carga para tintas, silicato de sódio, fertilizantes, defensivos agrícolas, produtos asfálticos e explosivos, e em outros usos industriais como meio filtrante, jateamento, meio denso, material de lastro, areia padrão, e como carga mineral em plásticos e borrachas. Além disso, é utilizada no tratamento de água e como agente preventivo de incêndios em acidentes com vazamento de hidrocarbonetos.

### **1.6.2. MERCADO PRODUTOR DE AREIA INDUSTRIAL**

No ano de 2005 foram produzidas, no Estado de São Paulo, mais de 3,5 milhões de toneladas de areia quartzosa para uso industrial, o que corresponde a cerca de 78% de toda a produção do Brasil (DNPM, 2006). Desta produção, cerca de 50% (mais de 1,75 milhões de toneladas) foi consumida por indústrias de vidro, e 36% no setor de fundição. O restante foi consumido em outros segmentos industriais (cerâmicas e indústrias químicas).

### **1.6.3. ÁREAS PRODUTORAS DE AREIA INDUSTRIAL**

As principais empresas mineradoras de areia para fins industriais estão localizadas na região centro-leste do Estado de São Paulo. A faixa litorânea do Estado já foi responsável por quase um terço da produção, superando a 500.000 t/ano, produção esta que foi gradualmente reduzida, respondendo atualmente por menos de 5%.

Segundo o DNPM (2008), existem vinte empresas mineradoras de areia industrial no Estado de São Paulo, das quais dezoito operam na região da Depressão Periférica Paulista (oeste do Estado) e duas atuam na região litorânea, que vem operado de modo intermitente, nos últimos anos.

O total de áreas com concessão de lavra para areia industrial no Estado de São Paulo é 68 (sessenta e oito), incluído neste total as empresas voltadas à produção para o setor de construção civil e argamassas.

#### **1.6.4 MERCADO CONSUMIDOR DE AREIA INDUSTRIAL**

O termo areia industrial é também definido pelo Ministério das Minas e Energia e pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (MME/DNPM 1988b, p.24) como “... *material granulado composto predominantemente por quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), contendo quantidades pequenas e controladas de outros minerais. É chamada de areia industrial porque se destina a suprir as necessidades de sílica moída ou em grãos, da indústria de transformação em geral*”. A areia industrial é composta essencialmente de quartzo, com uma porcentagem em peso menor que 1% de feldspatos e minerais pesados (zircão, magnetita, ilmenita, estauroлита, cianita, turmalina, rutilo, etc.), embora existam areias de outras composições (cromita, zirconita e olivina).

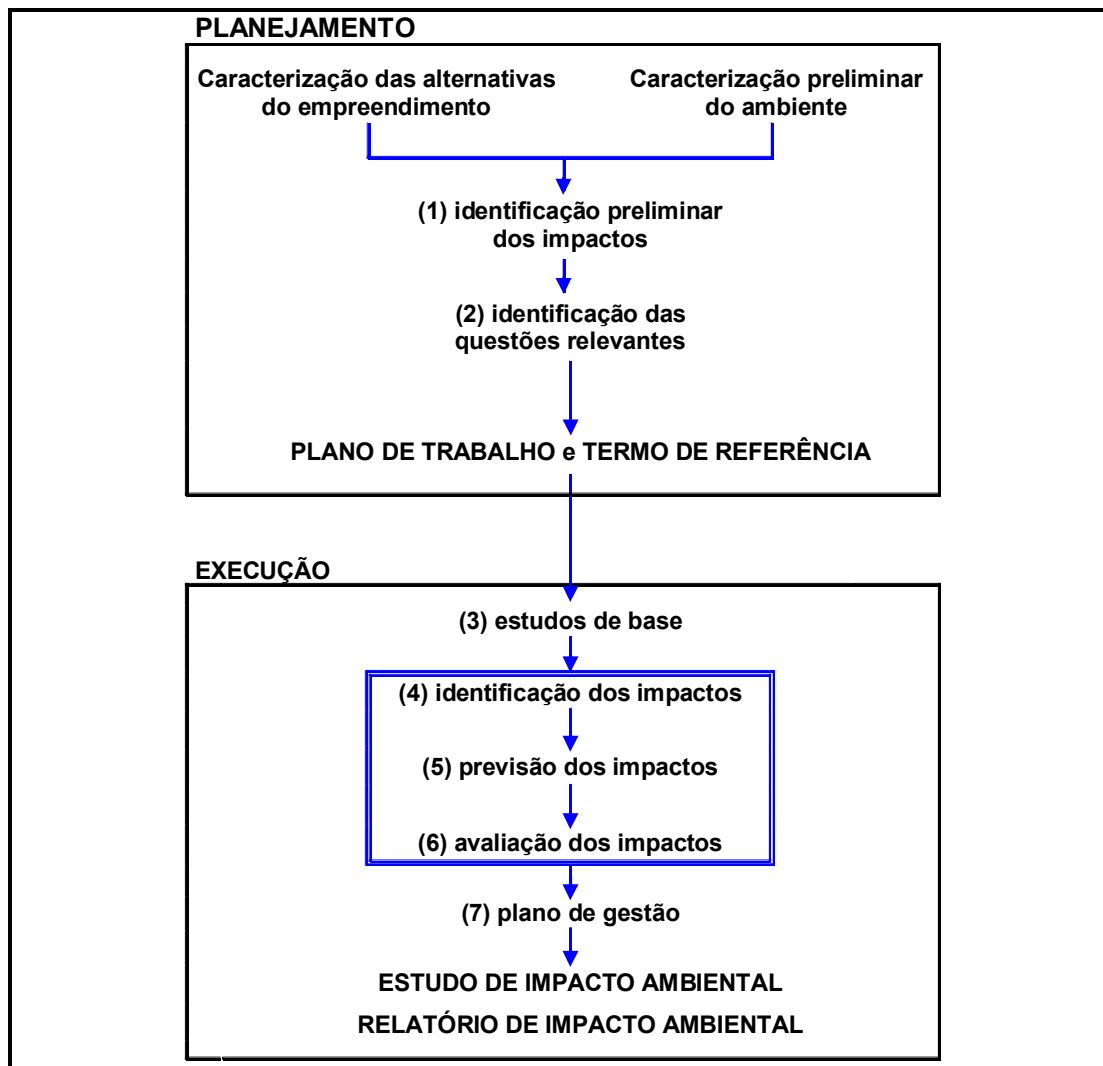
Os principais consumidores de areia industrial produzida no Estado de São Paulo são as indústrias de fundição, de vidros, cerâmicas, químicas, de cimento, de fertilizantes, de abrasivos, de refratários ácidos e siderurgia, localizadas principalmente no próprio Estado de São Paulo, além de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina.

### **1.7. Metodologia**

O presente RIMA é um documento técnico elaborado para subsidiar o processo de licenciamento ambiental do empreendimento de extração de areia, nas “áreas IPT”, de interesse da MINERAÇÃO JUNDU LTDA, nos termos do artigo 225, da Constituição Federal de 1988, da Lei Federal nº 6.938/81 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente e da Resolução CONAMA 001/86.

Em Consulta Prévia realizada pela empresa, o Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo – DAIA/SMA solicitou a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), tendo em vista que o empreendimento tem o potencial de causar significativos impactos ambientais. A empresa apresentou o Plano de Trabalho para a elaboração do EIA, sendo analisado pelo DAIA e emitido o Termo de Referência, por meio do Parecer Técnico CPRN/DAIA/098/08.

O RIMA é um documento que sintetiza e consolida os levantamentos, estudos e análises realizados com a finalidade de avaliar a viabilidade ambiental de um projeto que possa causar impactos significativos ao meio ambiente. A preparação de um RIMA envolve a realização de diversas tarefas concatenadas e é precedida por uma etapa de planejamento dos estudos. Os principais passos para o planejamento e execução do presente RIMA encontram-se na FIGURA 1.7.1.



Fonte: Sánchez (2006)

**FIGURA 1.7.1** – Metodologia de planejamento e preparação de um estudo e relatório de impacto ambiental.

## **CAPÍTULO 2**

### **Justificativas e Estudo de Alternativas**

---

Neste capítulo são discutidas as justificativas e o estudo de alternativas locais e tecnológicas para o empreendimento de extração de areia proposto pela MINERAÇÃO JUNDU LTDA. entre os municípios de Corumbataí e Analândia.

#### **2.1. Justificativas**

A futura lavra de areia quartzosa proposta tem por objetivo suprir a unidade industrial da MINERAÇÃO JUNDU LTDA., que beneficia o minério de arenito de modo a obter produtos de areia industrial que atendam às especificações, principalmente das indústrias de vidro e de fundição.

As jazidas das “áreas IPT” em Analândia e Corumbataí são estratégicas para a empresa no sentido de abastecer a unidade industrial de Analândia no futuro, na qual há a demanda de minério de areia quartzosa para produção de areia de fundição e vidreira na faixa granulométrica de 0,5 a 0,15 mm. Assim, a principal justificativa para a extração do minério de areia quartzosa é a própria viabilidade técnico-operacional para a continuidade da operação da unidade industrial de Analândia, existente nas proximidades do local das jazidas das “áreas IPT”.

Ainda, ao se decidir pela manutenção de produção destas instalações industriais já existentes em Analândia, possibilita-se uma considerável redução dos impactos ambientais prováveis de ocorrência numa hipotética realocação de instalações de beneficiamento de areia para a continuidade do atendimento do mercado consumidor.

#### **2.2. Alternativas locais**

O estudo de alternativas locais para a extração do minério de areia quartzosa considera a localização das reservas e as alternativas de rotas de transporte das futuras frentes de lavra para a usina de beneficiamento, já instalada e em operação.

### 2.2.1. ALTERNATIVAS EM RELAÇÃO ÀS JAZIDAS

As alternativas locacionais em empreendimentos de mineração podem ser avaliadas sob dois aspectos: (i) A existência de minério em qualidade e quantidade no local; e (ii) A viabilidade de aproveitamento sob aspecto ambiental e econômico.

O PIAE - Plano Integrado de Aproveitamento Econômico demonstrou a viabilidade econômica da lavra de areia através da implantação de 16 painéis de lavra sobre as reservas medidas aprovadas. No projeto apresentado ao DNPM observa-se que os painéis de lavra foram elaborados de modo a proporcionar mínima intervenção com elementos ambientalmente valorizados, tais como APP e mata nativa.

### 2.2.2. ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE

A viabilidade de exploração das areias quartzosas das “áreas IPT” depende da viabilidade técnica, econômica e ambiental do sistema transporte das futuras áreas de lavra até a unidade industrial em Analândia, bem como das vias de acesso existentes ou a serem implantadas.

Para o transporte por caminhões foram traçadas alternativas de acesso correspondentes aos acessos vicinais existentes e passíveis de serem utilizados, obtendo-se um total de cinco percursos alternativos para o escoamento do minério extraído das frentes de lavra até a unidade de beneficiamento, como apresenta a FIGURA 2.2.2.1. O QUADRO 2.2.2.1 mostra as alternativas e suas correspondentes distâncias de percursos, trazendo também o trajeto para alternativa de correia transportadora.

**QUADRO 2.2.2.1**  
**ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE**

<b>ROTA</b>	<b>DISTÂNCIA (m)</b>
1	17.223
<b>2</b>	<b>3.338</b>
3	4.218
4	7.342
5	11.220
TC	2.548

TC – Transportador de correias

A utilização de transportador de correias, embora possuir o menor trajeto devido à possibilidade de realizar o transporte em linhas retilíneas, apresentaria uma intervenção inevitável com a APP do Córrego das Taipas, além de impacto visual e potencial emissão de material particulado. Assim esta alternativa apresenta desvantagens do ponto de vista ambiental que, ao se aliarem ao aumento nos custos operacionais devido principalmente ao desgaste do material rodante (como são chamados tecnicamente os equipamentos que suportam a correia) e daí uma necessidade de manutenção freqüente, ocasionaram sua eliminação nos estudos mais detalhados de caracterização do empreendimento e análise de impactos ambientais.



**FIGURA 2.2.2.1** – Alternativas para o transporte de minério.

Observa-se, a partir do QUADRO 2.2.2.1, que a alternativa “2”, correspondente à estrada municipal que interliga os municípios de Corumbataí e Analândia, representa o menor percurso. Esta via também se apresenta com largura e pavimentação adequada ao tráfego de caminhões a ser proporcionado pelo empreendimento (FOTOS 2.2.2.1 e 2.2.2.2), o que não ocorre com as outras alternativas estudadas que demandariam obras de ampliação e adequação.



**FOTO 2.2.2.1** – Visada do trecho da via Analândia/Corumbataí que deverá ser utilizado para o escoamento do minério de areia das “áreas IPT”.



**FOTO 2.2.2.2** – Visada do trecho da via que deverá ser utilizado para o escoamento do minério de areia das “áreas IPT”.

Desta forma, para o escoamento do minério proveniente das jazidas das “Áreas IPT”, deverá ser utilizada a estrada vicinal Analândia/Corumbataí (alternativa “2”) por onde os caminhões percorrerão uma distância de aproximadamente 3 km. Esta alternativa minimizará impactos adicionais por se tratar de um acesso já existente e com tráfego considerável, bastando ter um programa de manutenção, conservação e sinalização desta via conforme apresentado mais adiante no item sobre gestão de vias de acesso deste RIMA.

## **2.3. Alternativas tecnológicas**

A avaliação de alternativas tecnológicas para o empreendimento analisa a forma de remoção do minério (método de lavra), a escala de produção e a concepção do projeto de lavra.

### **2.3.1. Alternativas de método de lavra**

Previamente a um estudo de alternativas tecnológicas para o método de lavra, cabe a observação de que empreendimentos semelhantes de extração de areia quartzosa para uso industrial operam exclusivamente a céu aberto, e na maior parte dos empreendimentos por meio de escavação mecânica e carregamento em caminhões basculantes, que efetuam o transporte até as instalações de beneficiamento. Assim, considera-se “a priori” a adoção desta alternativa tecnológica por ser a única alternativa viável amplamente utilizada e consolidada na indústria de areia.

Uma alternativa tecnológica à escavação mecânica de areia quartzosa seria o desmonte hidráulico, onde a areia seria removida através de jatos d'água de alta pressão. Esta alternativa implicaria os mais acentuados impactos ambientais, especialmente pelo elevado consumo de água e pela freqüente possibilidade de carregamento de sedimentos e que acarretaria em assoreamentos do sistema de drenagem natural, além de dificuldades de controle estrutural e de estabilidade dos taludes, bem como na seletividade da lavra do minério de areia.

A aplicação de uma lavra de areia quartzosa por desmonte hidráulico implicaria ainda a necessidade de um consumo adicional de energia para desaguoamento, anteriormente à sua utilização no processo de beneficiamento para produção de areia industrial, bem como tratamento ou descarte da água utilizada. Por estas razões considera-se que o desmonte hidráulico seria de maior impacto ambiental que a escavação mecânica da areia, devendo esta última ser a alternativa tecnológica adotada.

Assim, o método de lavra por escavação mecânica é considerado o mais adequado ao tipo de jazimento, utilizando-se para tanto equipamentos de lavra e transporte tipicamente empregados em minerações de materiais brandos ou em obras civis de terraplenagem.

### **2.3.2. ESCALA DE PRODUÇÃO**

As indústrias, em geral, são classificadas pelos valores econômicos de sua produção ou pelo número de empregados e, no caso das empresas de mineração, pelo valor numérico da produção de minério medido em suas jazidas (t/ROM).

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) utiliza como critério para classificar as empresas, o faturamento bruto e o número de empregados; a classificação utilizada pelo BNDES está baseada na receita operacional líquida anual da empresa, vide QUADRO 2.3.2.1.

**QUADRO 2.3.2.1**  
**CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO CRITÉRIOS DO SEBRAE E BNDES**

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>FATURAMENTO</b>	<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA</b>	<b>NÚMERO DE EMPREGADOS</b>
MICROEMPRESA	ATÉ 96.000 UFIR/ANO	-	ATÉ 19
PEQUENA EMPRESA	ACIMA DE 96.000 UFIR/ANO	ATÉ R\$4.000.000,00	DE 20 A 99
MÉDIA EMPRESA	ACIMA DE 96.000 UFIR/ANO	DE R\$4.000.000,00 ATÉ R\$15.000.000,00	DE 100 A 499
GRANDE EMPRESA	ACIMA DE 96.000 UFIR/ANO	ACIMA DE R\$15.000.000,00	ACIMA DE 500

Mesmo pelos critérios acima, uma empresa de mineração seja classificável como micro-empresa, como ela necessita possuir um responsável técnico, passa automaticamente a ser considerada uma pequena empresa.

As empresas de mineração podem ser classificadas em função do nível de produção bruta, QUADRO 2.3.2.2, para Ferreira (1995) classifica-se como pequena empresa de mineração aquela com produção anual bruta inferior a 50.000 t (ROM).

**QUADRO 2.3.2.2**  
**CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO (MINÉRIO BRUTO)**

CLASSES DE MINA	PRODUÇÃO BRUTA (ROM) T/ANO
A – GRANDE PORTE	MAIOR QUE 3.000.000
B – MÉDIO PORTE	MAIS DE 1.000.000 ATÉ 3.000.000
C – MÉDIO PORTE	MAIS DE 500.000 ATÉ 1.000.000
D – PEQUENO PORTE	MAIS DE 300.000 ATÉ 500.000
E – PEQUENO PORTE	MAIS DE 150.000 ATÉ 300.000
F – PEQUENO PORTE	MAIS DE 100.000 ATÉ 150.000
G – PEQUENO PORTE	MAIS DE 50.000 ATÉ 100.000
H – PEQUENO PORTE	MAIS DE 20.000 ATÉ 50.000
I – PEQUENO PORTE	MAIS DE 10.000 ATÉ 20.000

Fonte: DEM/DNPM-DEPEM/CPRM, 1995

De acordo com as classificações citadas, quanto ao porte das minas produtoras de areia quartzosa, a produção de projeto da mina a ser implantada nos municípios de Analândia e Corumbataí na escala anual prevista de 1.200.000 t se classifica na porção inferior da categoria “B – Médio porte”.

A escala de produção de um empreendimento depende de diversos fatores, como mercado, reservas de minério, localização e aporte para investimento inicial e ao longo da vida útil da operação do empreendimento. Estes fatores determinaram a escala de produzida atualmente pela MINERAÇÃO JUNDU, de tal forma que escalas maiores levariam a um esgotamento rápido de suas reservas, além de provocar elevados estoques de produtos que teriam dificuldade de ser absorvidos pelo mercado. Isto, aliado ao fato da maior necessidade de investimentos e de espaço a ser ocupado por estes estoques.

Escalas menores de produção, por sua vez, não atenderiam ao mercado consumidor, o que acarretaria em demandas crescentes por incrementos de produção ou por novos fornecedores, o que é igualmente danoso para o empreendedor e para o meio ambiente.

### **2.3.3. Concepção do projeto de lavra**

Finalmente, tendo-se selecionado o método de lavra, escala de produção e a localização das jazidas, cabe tecer considerações sobre a concepção dos painéis de lavra. No caso da

extração por escavação mecânica, os painéis podem se desenvolver em meia encosta ou em cava conforme a morfologia do terreno de cada painel de extração.

Operações de lavra em meia encosta requerem atenção ao sistema de drenagem superficial a ser implantado, já que geralmente há grandes áreas de solo exposto à ação das chuvas. Por outro lado ao se desenvolver a lavra em cavas pode ocorrer o acúmulo de água pluvial no interior das superfícies rebaixadas, formando lagos que podem dificultar a operação.

No caso das jazidas de areia, os pisos a serem formados deverão ser permeáveis, possibilitando uma rápida infiltração das águas de chuva. Assim, considera-se que o desenvolvimento de lavra em cavas não provocará a formação de alagamentos além de mitigar fluxos de águas de drenagem de mina para o sistema de drenagem natural.

Por fim, cabe a ressalva de que a concepção dos painéis de lavra prioriza a não intervenção com as águas subterrâneas, limitando os rebaixos do nível atual do terreno em 10 metros. Esta determinação minimiza a probabilidade de intervenções com o nível e a qualidade das águas subterrâneas devido às futuras atividades de lavra.

## **CAPÍTULO 3**

# **LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, PLANOS E PROGRAMAS**

---

### **3.1. Legislação ambiental**

A compatibilização do empreendimento proposto com a legislação ambiental foi amplamente discutida no EIA, sendo apresentados resumidamente os principais temas e a respectiva legislação ambiental a ser observada pelo empreendedor:

✓ ***Licenciamento Ambiental, EIA/RIMA, PRAD e Audiências Públicas***

Resoluções Conama 01/86 e 237/97, Decreto Federal 99.274/90, Resoluções SMA 42/94 e 54/04 e Deliberações Consema 50/92, 06/95 e 08/99.

✓ ***Mineração***

Resolução Conama 10/90, Resoluções SMA 03/99 e 51/06 (que revogou a Resolução SMA 04/99 e entrou em vigor a partir de 14/03/07).

✓ ***Áreas de Preservação Permanente (APP)***

Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal de 1965), Medida Provisória 2.166-67/01, Resoluções Conama 303/2002 e 369/06.

✓ ***Flora e Fauna***

Decreto Federal 5.577/05, Decretos Estaduais 49.141/67 53.494/08, Resoluções SMA 62/08, 48/04, 08/08 e 85/08 e Instrução Normativa IBAMA IN-03/03.

✓ ***Ar, Água, Ruído e Resíduos Sólidos e Controle de Poluição***

Lei Federal 9.433/97, Leis Estaduais 997/76 (regulamentado pelo Decreto 8.468/76), 9.034/94 e 1.563/78, Decreto Estadual 10.755/77, Resoluções do Conama 08/90, 01/90, 03/90, 357/05 e Portaria DAEE 717/96.

✓ ***Arqueologia e Unidades de Conservação***

Lei Federal 3.924/61 e 9.985/00, Decretos Federais 25/37 e 99.556/90, Portaria IPHAN 230/02, Resoluções Conama 05/87, 13/90 e 378/06.

✓ **Recuperação de áreas degradadas**

Decreto Federal 97.632/89, Resoluções SMA 51/06 e 08/08 e Lei Orgânica de Corumbataí, e Lei Municipal 1.546/06 de Analândia.

✓ **Sanções Penais**

Lei Federal 9.605/98, Lei Estadual 9.509/97 e Resolução SMA 37/05, Lei Orgânica de Corumbataí e de Analândia.

✓ **Compensação Ambiental**

Leis Federais 9.985/00 (Lei do SNUC) e 11.428/06, Decreto Federal 4.340/02, Resolução CONAMA 371/06, Resoluções SMA 18/04 e 56/06 e 85/08.

✓ **Certidão e Manifestação da Prefeitura Municipal**

Resolução Conama 237/97 e Resolução SMA 26/05.

### **3.2. Planos e programas**

Esta seção apresenta um apanhado dos principais planos e programas em vigor nos municípios de Analândia e Corumbataí, com a finalidade de possibilitar a compatibilidade do empreendimento com os mesmos. Os planos e programas em vigor nesses municípios restringem-se àqueles da esfera do governo federal e compreendem basicamente aqueles que se estendem para todo o todo território, das quais de destacam:

- Programa “Luz para todos”, coordenado pelo Ministério da Minas e Energia, com a participação da Eletrobrás. Consiste em programa de universalização de acesso à energia elétrica para 12 milhões de pessoas até 2008. A “Eletrificação Rural” faz parte deste programa;
- Programa “Bolsa Família”, coordenado pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Trata-se de um programa de transferência de renda destinado às famílias em situação de pobreza, com renda *per capita* de até R\$100,00 mensais, e de acesso aos direitos sociais básicos (saúde, alimentação, educação e assistência social). Neste programa foram unificados os demais benefícios sociais (Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Cartão Alimentação e o Auxílio Gás).

Na esfera estadual, os municípios de Analândia e Corumbataí estão aderidos ao Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas-PEMH. Em Analândia, estão contemplados no PEMH os córregos Olaria e do Cavalheiro e, em Corumbataí, o córrego Santa Lúcia.

A área do empreendimento proposto situa-se na Área de Proteção Ambiental (APA) Piracicaba-Juqueri Mirim - Área I, criada pelo Decreto Estadual 26.882/87, e a cerca de 2 km da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá - Perímetro Corumbataí, criada pelo Decreto Estadual 20.960/83. Para a implantação de quaisquer empreendimentos nas APA's, deve ser obtida a anuência do órgão gestor, ou seja, a Fundação Florestal. Segundo informações desse órgão, essas APA's ainda não dispõem de plano de manejo.



Na esfera municipal, em Analândia há o Projeto Pedra Viva. Trata-se de um Projeto da iniciativa privada, voltada à área ambiental, que consiste no desenvolvimento de uma área junto ao Morro do Cuscuzeiro, ponto turístico mais famoso do município, com a finalidade de preservar e melhorar o ambiente local.

O município de Corumbataí tem cerca de 3.800 habitantes e não dispõe de plano diretor, por outro lado, o município recebeu pelo seu “Programa Coleta Seletiva de Lixo” o II Prêmio Chopin Tavares de Lima – Novas Práticas Municipais. Esse programa foi colocado em prática pela Prefeitura de Corumbataí em 1995, e contou com a colaboração do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) de Rio Claro. Atualmente são coletados mensalmente 7 t de lixo reciclável, na central de triagem (FOTOS 3.2.1 e 3.2.2). Semanalmente a população urbana recebe um *kit* composto por balde plástico para dispor os resíduos orgânicos e um saco de rafia, para disposição dos resíduos recicláveis. Segunda, quarta e sexta-feira são coletados os resíduos não recicláveis, na terça-feira os recicláveis e na quinta-feira, os entulhos (podas de árvores, resíduos da construção civil, moveis usados etc.). O programa conta com a adesão de toda população corumbatiense. A Prefeitura também iniciou a “Campanha Recicla Óleo”.



**FOTO 3.2.2** – Bióloga Lucilene, coordenadora do “Programa Coleta Seletiva de Lixo” da Prefeitura de Corumbataí.



**FOTO 3.2.3** – Funcionários trabalhando na separação de resíduos recicláveis no galpão da Central de Triagem.



## CAPÍTULO 4

### CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

#### 4.1. JAZIMENTO MINERAL

##### 4.1.1. Descrição das jazidas e Reservas cubadas

As áreas das jazidas da substância mineral areia quartzosa dos processos DNPM 820.232/1986, 821.612/2000, 821.613/2000, 821.614/2000, 821.615/2000 e 821.616/2000 encontram-se inseridas na Área de Proteção Ambiental Corumbataí-Botucatu-Tejupá, perímetro Corumbataí, em propriedades de terceiros. O uso do solo nas áreas compreendidas por essas poligonais é caracterizado predominantemente por reflorestamentos de eucaliptos e também por pastagens.

As reservas medidas aprovadas pelo DNPM são apresentadas no QUADRO 4.1.1.1.

**QUADRO 4.1.1.1**  
**RESERVAS MEDIDAS APROVADAS**

Área	Processo	Formação Santa Rita (t)	Formação Pirambóia (t)
1	821.612/2000	11.623.846	15.101.577
2	821.613/2000	6.957.236	9.608.420
3	821.614/2000	5.982.445	11.422.628
4	821.615/2000	3.107.581	2.330.900
5	821.616/2000	2.927.880	4.827.796
6	820.232/1986	2.927.880	4.827.796
<b>TOTAL</b>	<b>---</b>	<b>33.526.868 t</b>	<b>48.119.117 t</b>

Fonte: PROMINER, 2002 – Plano Integrado de Aproveitamento Econômico.

##### 4.1.2. Planejamento de lavra

As operações de lavra serão iniciadas com o decapeamento da camada de material orgânico (solo), por meio de desmonte mecânico por escavadeira ou pá carregadeira e transporte por caminhões, sendo dispostos temporariamente em painéis de lavra de áreas já exauridas. Este solo será destinado à recuperação de áreas degradadas pelas atividades de lavra. Cada

painel terá dimensões de 300m x 200m, com cerca de 10 metros de profundidade, e distância entre painéis, estradas e divisas de 40 metros.

Uma vez decapeado o painel, é iniciada a lavra do minério, com desmonte mecânico e o transporte até a usina de beneficiamento da MINERAÇÃO JUNDU, localizada no município de Analândia, cerca de 2 km a noroeste das “áreas IPT” através da estrada intermunicipal Analândia a Corumbataí.

O DESENHO 561.0.2.1-RIMA-03 apresenta os painéis de lavra em sua configuração final de projeto.

#### **4.1.3. Escala de produção e vida útil**

A escala de produção de areia prevista, no bloco das 6 (seis) poligonais que compõe as “áreas IPT”, será de cerca 100.000t/mês ou 1.200.000t/ano e que alimentarão a usina de beneficiamento da Unidade Analândia da MINERAÇÃO JUNDU.

A reserva lavrável total é de aproximadamente 11 milhões de toneladas, representando uma vida útil de cerca de 9 anos para o empreendimento proposto.

## **4.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS**

#### **4.2.1. Método de lavra**

A lavra será a céu aberto por meio de escavação mecânica do minério. As atividades de lavra compreenderão as seguintes etapas:

**Decapeamento:** A operação de decapeamento se dará por meio de escavadeira hidráulica, com carregamento em caminhões basculantes, que farão o transporte e descarga do material decapeado em local pré-determinado, para posterior aproveitamento na recuperação ambiental das áreas degradadas. O solo será estocado em leiras a céu aberto e será aproveitado nos trabalhos de recuperação para posterior revegetação.

**Desmonte:** O desmonte será feito por meio de escavação direta do minério de areia quartzosa por escavadeira hidráulica ou pá carregadeira.

**Carregamento:** O carregamento será feito diretamente por pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, em caminhões basculantes trucados de médio porte.

**Transporte:** O transporte será realizado da frente de lavra até a unidade de beneficiamento por caminhões basculantes, com capacidade de carga de 30 toneladas. O trajeto entre as frentes de lavra até a unidade de beneficiamento, bem como as áreas de estocagem de material estéril, deverá ser umectado por caminhão-pipa para abatimento de poeira devido ao tráfego.

As FOTOS 4.2.1 e 4.2.2 ilustram como deverão se desenvolver as operações de lavra nas “áreas IPT”, com base nas atividades atuais da MINERAÇÃO JUNDU no município de Analândia.



**FOTO 4.2.1** – Escavação de areia em operação semelhante à pretendida para as “áreas IPT”.



**FOTO 4.2.2** – Carregamento em caminhão basculante que realiza o transporte da areia da frente de lavra até a unidade industrial, de modo análogo ao previsto para as “áreas IPT”.

#### **4.2.2. Plano de desenvolvimento da lavra**

Estão previstos 16 painéis de lavra nas áreas IPT totalizando 94 ha para exploração do minério a ser lavrado.

O QUADRO 4.2.2.1 apresenta as reservas lavráveis para cada uma das áreas envolvidas neste RIMA.

**QUADRO 4.2.2.1**  
**RESERVAS LAVRÁVEIS**

Área	Processo	Área (m²)	Minério (m³)	Reservas (t)
1	821.612/2000	299.908	2.399.264	3.432.130
2	821.613/2000	162.614	1.300.912	1.854.387
3	821.614/2000	123.035	984.280	1.405.458
4	821.615/2000	60.053	480.424	686.881
5	821.616/2000	180.057	1.440.456	2.066.326
6	820.232/1986	119980	959.840	1.853.083
<b>TOTAL</b>		<b>945.647 m²</b>	<b>7.565.176 m³</b>	<b>11.298.264 t</b>

Fonte: PROMINER, 2009.

Para o desenvolvimento das atividades de lavra não haverá qualquer desmatamento de vegetação nativa, ou interferência com recursos ambientais.

#### **4.2.3. Drenagem superficial**

A drenagem superficial nas áreas de lavra é suficiente para atender a absorção do fluxo de água sobre a superfície do piso das cavas por infiltração (drenagem natural). Haverá também a implantação de canaletas de captação e caixas de decantação escavadas no solo nas vias de acesso e derivações. O projeto de drenagem prevê caixas de decantação de aproximadamente 2 metros quadrados de área para decantação (1 x 2 metros) e canaletas de seção quadrada de 60 centímetros de lado. Propõe-se a escavação de uma caixa de decantação a cada desnível de 2 metros no terreno ao longo das vias de acesso.

O sistema de drenagem superficial que deverá acompanhar a expansão das vias ao longo das áreas dos painéis de lavra. As canaletas receberão as águas pluviais ao mesmo tempo em que disciplinarão seu fluxo, evitando o surgimento de focos erosivos. As caixas de decantação proporcionarão a retenção das partículas sólidas carregadas pelas águas superficiais, de forma a evitar potenciais assoreamentos do sistema de drenagem natural.

#### **4.2.4. Gestão do solo orgânico**

Nas áreas de lavra, onde se encontram solos superficiais pouco espessos será fundamental o armazenamento deste solo orgânico, tendo em vista sua utilização nos futuros serviços de recuperação ambiental. O solo orgânico será armazenado em leiras, com alturas inferiores a 1,5 metro, largura máxima de 3 metros e comprimento de acordo com a área disponível no local. Estas pilhas devem ser revegetadas, preferencialmente por leguminosas (adubação verde).

#### **4.2.5. Equipamentos de lavra**

Para as atividades de lavra serão utilizados equipamentos típicos de mineração para atividade de extração, listados no QUADRO 4.2.8.1.

**QUADRO 4.2.5.1**  
**RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE LAVRA**

<b>Quantidade</b>	<b>Equipamentos</b>
02	Escavadeiras Komatsu PC200
01	Pás-carregadeiras Case 821C
04	Caminhões MB L-2638
01	Motoniveladora CAT 140H
01	Pick-up – Ford Ranger
01	Comboio de abastecimento e lubrificação

#### 4.2.6. Mão-de-obra e regime de trabalho

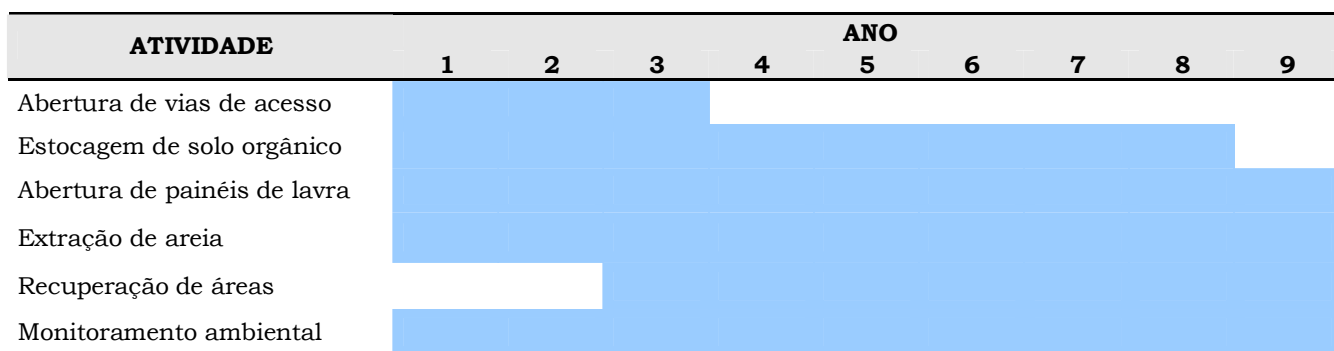
A mão-de-obra a ser utilizada na realização das operações de lavra do empreendimento é apresentada no QUADRO 4.2.6.1, O horário de operação da lavra se dará em 3 turnos, com 8 (oito) horas operacionais da lavra.

<b>QUADRO 4.2.6.1</b>	
<b>CONSOLIDAÇÃO DA DE MÃO DE OBRA</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
01	Operador de carregadeira
02	Operadores de escavadeira
01	Operador de motoniveladora
06	Motoristas
<b>10</b>	<b>Colaboradores</b>

#### 4.2.7. Infraestrutura e Cronograma

O empreendimento já conta com toda a infraestrutura de apoio implantada, na Unidade Analândia da MINERAÇÃO JUNDU. O minério extraído das frentes de lavra das “áreas IPT” será encaminhado para a usina de beneficiamento da Unidade Analândia. Assim, serão utilizadas essas instalações administrativas e de apoio (refeitório, almoxarifado, vestiário) que contam com sistemas de tratamento de efluentes e esgotos domésticos. A empresa também realiza manutenção constante nas vias de acesso à área industrial, com obras de controle de erosão e cascalhamento. A empresa possui ainda uma oficina mecânica para manutenção dos equipamentos da usina de beneficiamento e outra para a manutenção dos equipamentos de lavra.

A FIGURA 4.2.7.1 apresenta o cronograma de implantação e operação do empreendimento de lavra nas áreas IPT.



**FIGURA 4.2.7.1** – Cronograma geral da lavra de minério de arenito nas áreas IPT.

## CAPÍTULO 5

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

---

### 5.1. Áreas de Estudo

Para fins de coleta de dados primários e secundários a equipe técnica responsável pela elaboração do RIMA definiu a *área de estudo*, ou seja, a área geográfica onde foram realizados os levantamentos de campo para a elaboração do diagnóstico ambiental. Assim, os levantamentos de campo dos meios físico, biótico e antrópico foram realizadas nas áreas e entorno de 1 km das poligonais DNPM 820.232/86, 821.612/00, 821.613/00, 821.614/00, 821.615/00 e 821.616/00. Os levantamentos secundários (consultas bibliográficas) abrangeram a sub-bacia do rio Corumbataí (para os meios físico e biótico) e os municípios de Analândia e Corumbataí para o meio antrópico.

### 5.2. Meio Físico

#### 5.2.1. Aspectos geológicos

Regionalmente, a área de estudo encontra-se inserida na porção centro-leste do Estado de São Paulo, situa-se sobre rochas paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas da Bacia Sedimentar do Paraná. Esta Bacia ocupa uma área de 1.600.00 km<sup>2</sup> e abrangendo territórios do Brasil (em sua maioria), Argentina, Uruguai e Paraguai. Em território brasileiro, sua dimensão norte-sul aproxima-se de 2000 km, abrangendo parte dos estados de Goiás e Minas Gerais, e grandes áreas dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. As rochas Paleozóicas afloram em faixas relativamente estreitas nas bordas leste e oeste da bacia. Porém, são as rochas Mesozóicas recobrem a maior parte da bacia, transgredindo sobre os sedimentos Paleozóicos e entrando em contato direto com o embasamento pré-Cambriano localizado na margem noroeste.

Em geral, nas “áreas IPT” afloram rochas Paleozóicas do Permiano Superior, do Grupo Passa Dois (*Formação Corumbataí*), e rochas Mesozóicas pertencentes ao Grupo São Bento, constituído pelas *Formações Pirambóia* (Triássico), *Botucatu* e *Serra Geral* (Juro-Cretáceo). Recobrimo a maior parte da região estão as Coberturas Cenozóicas da *Formação Santa Rita do Passa Quatro* e *Depósitos Quaternários*.

O Grupo Passa-Dois é representado na região pela *Formação Corumbataí*. Esta formação é constituída basicamente por siltitos, argilitos e folhelhos.

Na base do Grupo São Bento situa-se a *Formação Pirambóia*, constituída essencialmente por arenitos médios a finos, de coloração amarelo alaranjada a avermelhada. Estima-se na região, uma espessura máxima de 130 metros e mínima de 40 metros e, dada sua constituição litológica, comporta-se como um bom aquífero. Acima da Formação Pirambóia situa-se a *Formação Botucatu*, sendo que este contato tem uma boa exposição na mina em operação da MINERAÇÃO JUNDU, onde se pode observar uma superfície de bruscas mudanças texturais. Na Formação Botucatu, cuja espessura máxima de ocorrência na região, não deve ultrapassar 80 m, há também predominância de arenitos, depositados em três subambientes coexistentes na época. A sequência de Grupo São Bento encerra-se com a *Formação Serra Geral*, constituída por derrames basálticos e intrusões de diabásio. Há intercalações de arenitos eólicos nas partes basais desta formação, indicando contemporaneidade da parte superior da Formação Botucatu com os derrames basálticos.

As Coberturas Cenozóicas da *Formação Santa Rita do Passo Quatro* são representada por capeamento terciário pouco espesso (alguns metros), mas de grande distribuição horizontal, constituídas por areias sem qualquer tipo de estrutura sedimentar, composta por seixos predominantemente de quartzo e fragmentos de limonita. Os *Depósitos Quaternários* são representados por sedimentos depositados nas várzeas das drenagens da região, constituído basicamente de areias inconsolidadas.

Na área de estudo e em seu entorno, as unidades litoestratigráficas mais importantes no contexto do depósito são representadas pelas formações Pirambóia, Botucatu, Serra Geral e Santa Rita do Passa Quatro. Estas a seguir são detalhadamente descritas, a fim de fornecer subsídios para interpretação e modelagem geológica do jazimento de areia industrial.

A *Formação Pirambóia*, tem espessura máxima estima em 130 m e a mínima em 40 m, está ligada a um ambiente estritamente fluvial, onde há dominância (95%) de grãos de areia de tamanho inferior a 0,5mm ou menor que 0,35 mm (84%), constituídos predominantemente por quartzo e, secundariamente, por grãos de feldspato. Na *Formação Botucatu*, cuja espessura máxima de ocorrência na região não deve ultrapassar 80 m, dominam os sedimentos eólicos, constituídos por arenitos (areia fina), com tamanho médio de 0,25 mm a 0,125mm, essencialmente formadas por grãos de quartzo (97%) e feldspato (3%).

A *Formação Santa Rita do Passa Quatro*, com espessuras que variam de centímetros a poucas dezenas de metros, ocorre capeando as unidades por quase toda a área, apresentando, portanto, ampla distribuição horizontal e é caracterizada por sedimentos inconsolidados, cor castanho claro, de granulação média de areia fina.

#### ✓ **Considerações a respeito dos jazimentos de areia quartzosa**

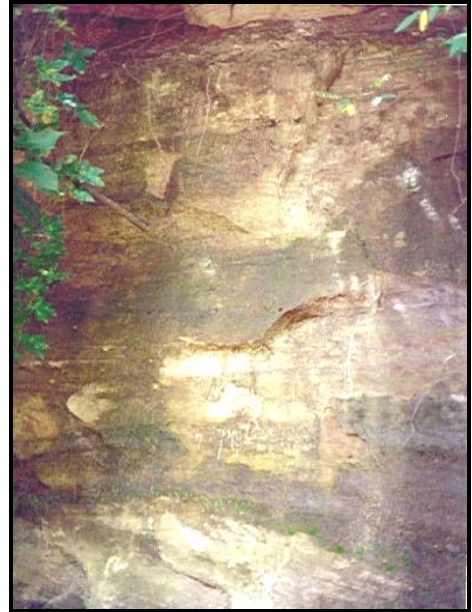
Os depósitos minerais de areia são representados por sequências de rochas sedimentares arenosas, de composição essencialmente quartzosa, nos quais se distinguem dois padrões de minério: O primeiro, de caráter superficial, por vezes ultrapassando uma dezena de metros, está relacionado aos arenitos da Formação Santa Rita, são inconsolidados e avermelhados, amplamente utilizados na indústria de fundição e secundariamente em argamassas e concreto para construção civil. O segundo nível, na porção inferior, com dezenas de metros, abaixo de um horizonte de seixos com alguns metros, está relacionado



aos arenitos da Formação Pirambóia, utilizados nas indústrias de vidro, cerâmica e de fundição. As FOTOS 5.2.1.1 e 5.2.1.2 ilustram a área de estudo.



**FOTO 5.2.1.1** - Detalhe do afloramento de rocha sedimentar-arenitos rosa esbranquiçados compactos, referentes a Formação Pirambóia, observado na porção sul das áreas das poligonais, junto ao corte de estrada Analândia-Corumbataí.



**FOTO 5.2.1.2** - Detalhe de corte sobre pacote de arenitos esbranquiçados da Formação Pirambóia, com estratificação cruzada tangencial, na porção sul das "áreas IPT", junto à estrada municipal Analândia-Corumbataí.

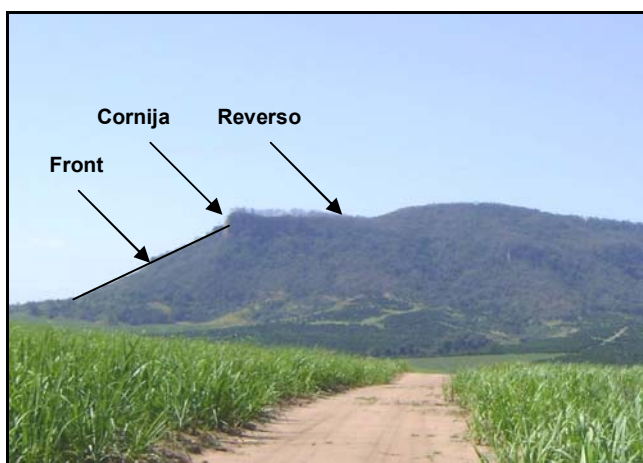


### 5.2.2. Geomorfologia e processos morfodinâmicos

Segundo a divisão geomorfológica do Estado de São Paulo empregado pelo IPT (1981b), a área de estudo está inserida na Província das Cuestas Basálticas, próximo à faixa de transição entre a Depressão Periférica. Esta província caracteriza-se morfologicamente por apresentar um relevo escarpado nos limites com a Depressão Periférica, seguido de uma sucessão de grandes plataformas estruturais de relevo suavizado que vão perdendo altitude em direção à calha do rio Paraná, no Planalto Ocidental. Estas duas feições principais constituem a escarpa ou frente da *cuesta* e o reverso da *cuesta* (IPT, 1981b). Já, a Depressão Periférica se constitui em um compartimento topográfico deprimido, fruto da erosão diferencial, situado entre as *cuestas* basálticas e o planalto cristalino paulista.

A área de interesse localiza-se na região frontal das *cuestas*. As formas de relevo nesta região estão intimamente relacionadas com as litologias subjacentes. A Serra do Cuscuzeiro, localizada a NW da área de estudo, apresenta altitude média em torno de 1.020 m, enquanto o assoalho nessa região encontra-se em torno de 700 m, registrando um escarpamento de cerca de 300 metros. As vertentes da Serra do Cuscuzeiro são mantidas pelo arenito metamorfozido.

Os *processos morfodinâmicos* são aqueles evidenciados na superfície terrestre, associadas ou não às ações do homem. As intervenções humanas na natureza provocam alterações, especialmente aquelas vinculadas ao meio físico. Nesse sentido, foram observadas na região ocorrência de alguns trechos com focos erosivos e possíveis trechos com pequenos assoreamentos ao longo das drenagens, além de trechos com solo exposto. Essas feições erosivas ocorrem em função da retirada da cobertura vegetal e da alta suscetibilidade do solo arenoso a instalação de feições erosivas, condicionadas, em sua maioria, pelo tipo de solo, embasamento rochoso, estruturas, declividade, cobertura vegetal e clima. São processos que ligados ao escoamento de água pluvial concentrado com pequenos trechos assoreados, sulcos e ravinamentos. As FOTOS 5.2.2.1 a 5.2.2.7 ilustram o panorama geral para área estudada.



**FOTO 5.2.2.1** - Serra do Atalaia. Observar no perfil característico com o *front* basáltico assinalado por um traço e a cornija sustentada por arenito Botucatu o que lhe confere forte declividade. No reverso observa-se fraca declividade, apresentando formas relativamente planas.



**FOTO 5.2.2.2** - Vista geral do relevo da região. Observam-se as colinas amplas, com grandes distâncias interfluviais, com perfis convexas.



**FOTO 5.2.2.3** – Relevo típico da área de estudo com presença de colinas plano-convexas. Ao fundo, elevação proeminente que faz limite com as áreas das poligonais DNPM.



**FOTO 5.2.2.4** – Detalhe da foto anterior, no qual se observa elevação proeminente próxima às poligonais de lavra. Esta elevação segue um alinhamento preferencial E-W e são sustentadas pelo arenito Pirambóia.



**FOTO 5.2.2.5** – Relevo típico de colinas capeada pelo solo arenoso, muito suscetível aos processos erosivos, principalmente quando há a retirada da cobertura vegetal. Notar no centro da foto feição erosiva expressiva na bacia hidrográfica do córrego dos Emboabas, gerada pela coalescência de ravinas.



**FOTO 5.2.2.6** – Vale do córrego dos Emboabas apresentando feições erosivas geradas pelo escoamento concentrado de água em solo desprovido de cobertura vegetal. Notar a ausência de mata ciliar e o processo de assoreamento do material carregado para o fundo do vale.

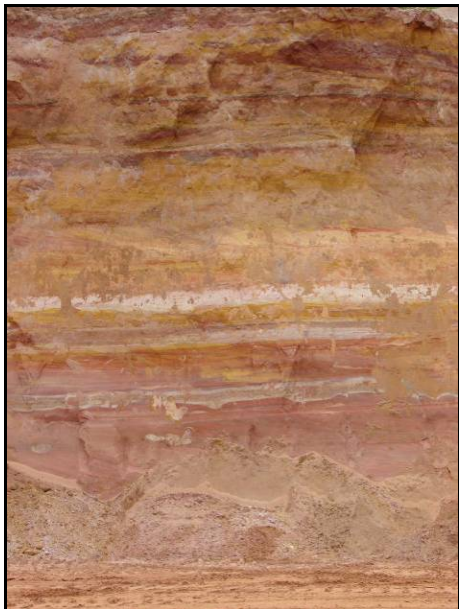
### **5.2.3. Pedologia**

De acordo com o mapa pedológico do Estado de São Paulo (Oliveira, 1999), apresentado na FIGURA 5.2.6.1, utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), a classe de solos que se impõe para a área de estudo é a do Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas). São solos constituídos principalmente por material mineral ou orgânico com menos de 40 cm de espessura.

As Areias Quartzosas são consideradas solos de baixa aptidão agrícola. O uso contínuo de culturas anuais pode levá-las rapidamente à degradação. Práticas de manejo que



mantenham ou aumentem os teores de matéria orgânica podem reduzir esse problema. Culturas perenes, plantadas em áreas de Areia Quartzosas, requerem manejo adequado e cuidados intensivos no controle da erosão, da adubação (principalmente com nitrogênio (N) e potássio (K)) e da irrigação. Por serem muito arenosos, são solos muito suscetíveis à erosão e quando ocupam as cabeceiras de drenagem, em geral, dão origem a grandes voçorocas. As FOTOS 5.2.3.1 a 5.2.3.3 registram a ocorrência do neossolo quartzarênico para área de estudo.



**FOTO 5.2.3.1** – Perfil de solo na área atual de lavra da MINERAÇÃO JUNDU. Trata-se da Formação geológica Santa Rita do Passa Quatro, classificada pedologicamente como neossolo quartzarêncos (areia quartzosa), fonte para indústria de fundição.



**FOTO 5.2.3.2** – Seixos carreados pela chuva nas proximidades da lavra atual da MINERAÇÃO JUNDU. Estes cascalhos marcam a transição entre as formações Santa Rita do Passa Quatro e Pirambóia.



**FOTO 5.2.3.3** – Vista da Estrada Analândia-Corumbataí. Destaque para solo arenoso-amarelado que compõe areias quartzosas da Formação Santa Rita do Passa Quatro.



**FOTO 5.2.3.4** – Solo exposto, localizado ao norte da Unidade Analândia, preparado para cultivo. A cor escura se deve ao teor de matéria orgânica misturado ao solo.

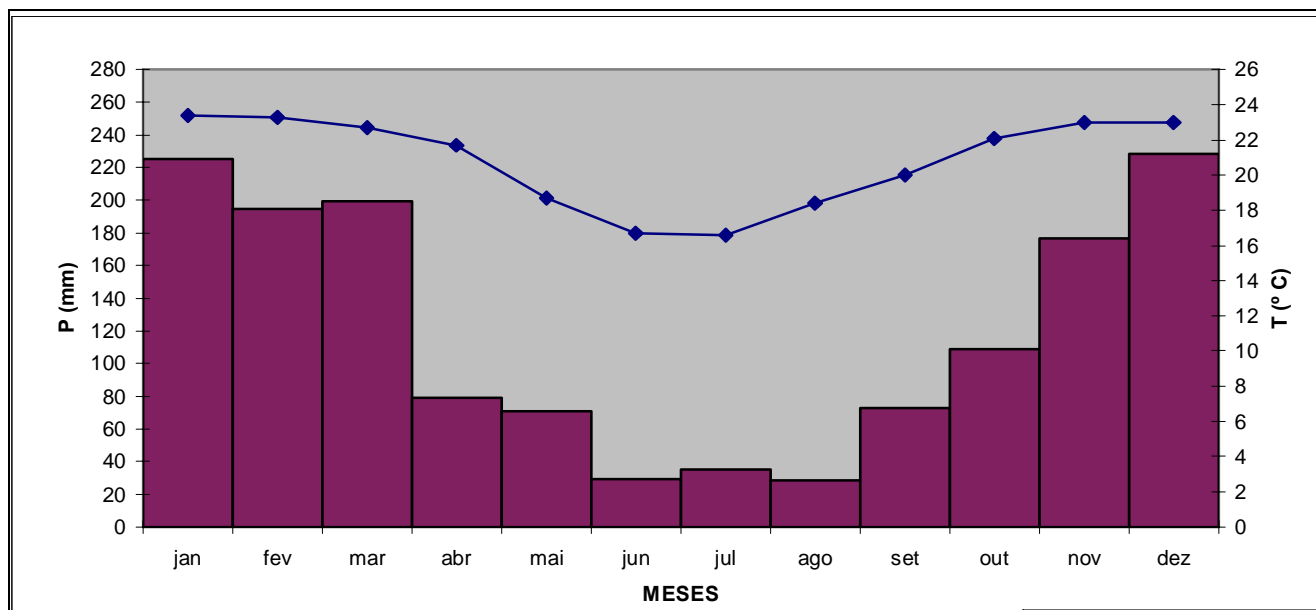
#### **5.2.4. Características climáticas**

Analândia e Corumbataí situam-se na transição entre dois compartimentos, a Depressão Periférica e o Planalto Basáltico das Cuestas. Esse aspecto morfológico oferece explicações gerais à compreensão do controle das mudanças de tempo, principalmente dos elementos climáticos influenciados diretamente pelo relevo, como as precipitações orográficas e alterações na temperatura. Ferreira (2005) assinala que o aspecto morfológico exerce forte influência na caracterização climática local (...) As diferenças altimétricas alcançam valores da ordem de 300m entre a depressão paulista e os reversos das escarpas das *cuestas* dando feição a um tipo de clima local com fortes índices pluviométricos.

Segundo informações contidas no Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí (disponível em <http://ceapla.rc.unesp.br/atlas> - acessado em fev/09) o trecho do reverso de *cuestas*, nas proximidades à Analândia, já no Planalto Ocidental, as médias térmicas estão entre 19 °C e 19,5 °C, enquanto que na Depressão Periférica encontram-se entre 20 °C e 21 °C. Nas Serras do Cuscuzeiro e do Atalaia, o fator altitude influencia diretamente sob a diminuição da temperatura, sendo que as médias estão entre 18,5 e 19°C. Segundo os dados de temperatura colhidos da estação meteorológica Posto DAEE-D4-108M - Analândia-SP (Lat. 22°07' S, Long. 47°40' W), os meses mais quentes (novembro a março) coincidem com os meses mais chuvosos, no caso o período de verão. Já os meses que apresentam temperaturas mais baixas, de maio a agosto, os índices pluviométricos são menores, pois as chuvas que ocorrem no inverno estão quase sempre relacionadas à ação das frentes polares.

No posto meteorológico D4-108M, do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), localizado a norte da cidade de Analândia (FIGURA 2.3.1), situado a cerca de 10 km da área do empreendimento, registraram-se médias anuais de pluviosidade e temperatura de 1.448 mm e 20,8 °C, respectivamente. A média anual da umidade relativa do ar foi de 75,3%. Essas médias foram obtidas num período de dez anos, de 1985 a 1994. Na FIGURA 5.2.4.1 pode ser observada a evolução da temperatura e precipitação no decorrer do período analisado.

Como salientado, os dados apresentados mostram o padrão geral para o clima tropical do sudeste brasileiro, constata-se que o período de estiagem coincide com o inverno (nos meses de junho, julho e agosto) e o período chuvoso com o verão (dezembro, janeiro e fevereiro, condicionado por verões quentes com altos índices de precipitação e invernos frios com estiagem. As chuvas são concentradas (80%) entre novembro e março, podendo alcançar valores superiores a 220 mm no mês de janeiro, o mais chuvoso. Em junho, julho e agosto os índices de precipitação podem tender a zero, apresentado valores muito baixos que caracterizam os períodos de forte estiagem, com média em torno de 30mm.



Fonte: DAEE, 2009 – Posto pluviométrico D4-108M - Analândia-SP - Lat. 22°07', Long. 47°40'

**FIGURA 5.2.4.1** – Gráfico da precipitação e temperatura do posto D4-108M – 1985 a 1994

### 5.2.5. Hidrografia e recursos hídricos

A área objeto deste RIMA encontra-se inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiá. Esta UGHRI destaca-se por abrigar um grande parque industrial e 11% da população do estado, apresentando alta densidade demográfica com os principais corpos d'água apresentando altos índices de poluição por despejo de efluentes domésticos e industriais. Além da função de abastecimento para a própria bacia, esta UGHRI destina parte de sua água, por meio de derivação, para outras bacias (para abastecimento de Jundiá e das cidades da RMSP), sobretudo o Sistema Cantareira.

As áreas englobadas pelas poligonais de lavra estão inseridas na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí (FIGURA 5.2.5.1), em seu alto curso, na divisa dos municípios de Analândia e Corumbataí. O rio Corumbataí possui aproximadamente 120 km de extensão e de acordo com CETESB (2007), apresenta qualidade boa a ótima em seu alto curso, mas já próximo a Rio Claro, este curso d'água recebe grande quantidade de efluentes que deterioram suas águas até atingir a sua foz, na confluência com o rio Piracicaba, onde ocorre a captação de água para o abastecimento público da cidade de Piracicaba. As nascentes do Corumbataí estão alojadas nas escarpas basálticas da região de Analândia, na Serra do Cuscuzeiro a uma altitude de média de 800m, que se constituem no divisor de águas dos rios Mogi-Guaçu e o Piracicaba. Destacam-se os córregos Santa Terezinha e Nova América, e que têm suas nascentes a uma altitude média de 1000m, confluindo com o Corumbataí na altura da cidade de Analândia.



**FIGURA 5.2.5.1** – Bacia Hidrográfica do rio Corumbataí

A área do futuro empreendimento situa-se na margem esquerda do rio Corumbataí, em um pequeno divisor de águas entre o córrego das Taipas e o córrego dos Emboabas.

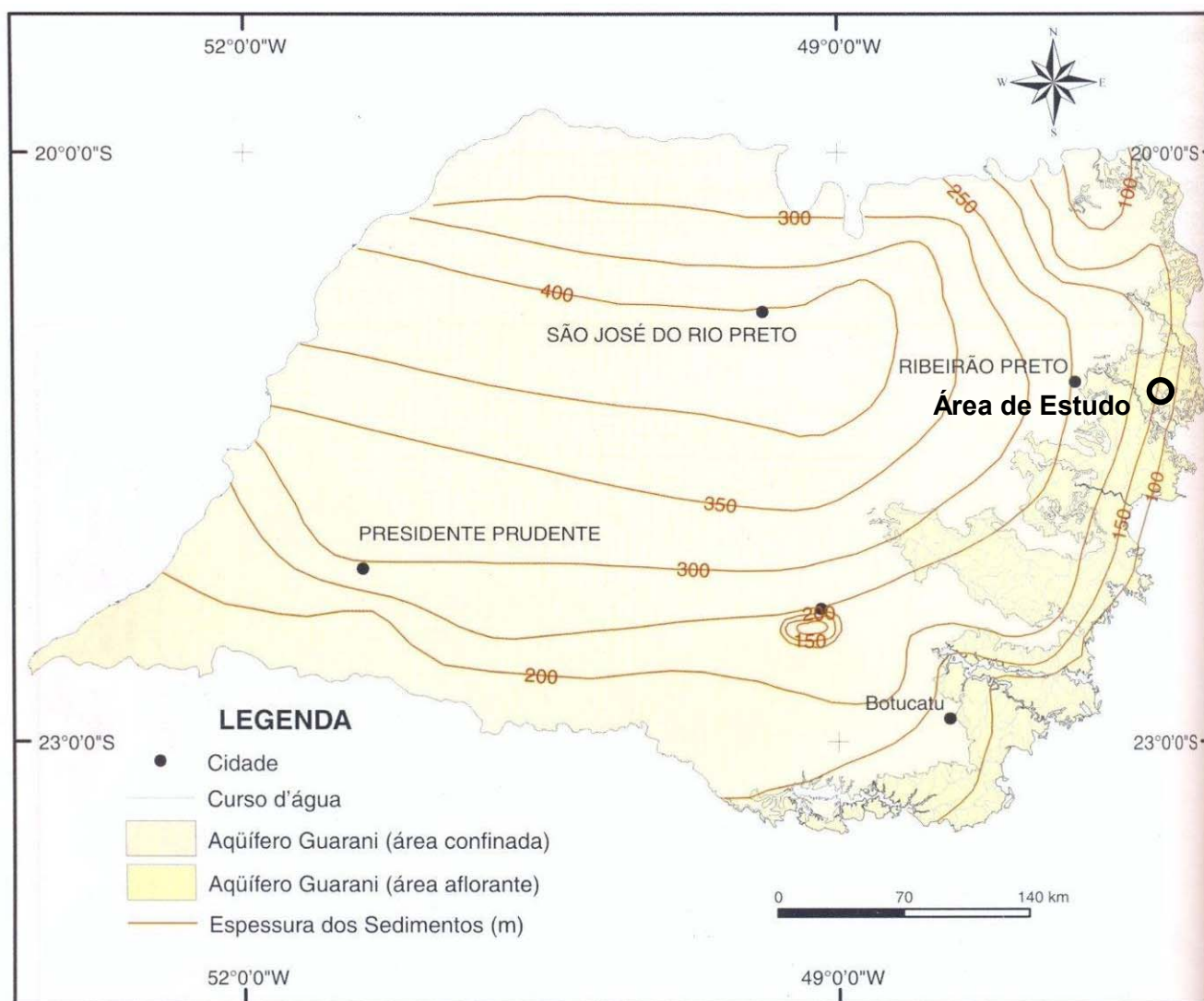
O córrego das Taipas nasce na vertente noroeste da Serra da Atalaia, a cerca de 900 metros de altitude, e em seu médio curso recebe a contribuição do córrego da Ponte Funda pela sua margem direita. O córrego da Ponte Funda apresenta suas nascentes em porção deprimida do sopé das *cuestas*, a cerca de 760 metros, e somente a uma altitude de 600 metros aproximadamente; o Taipas vai desaguar no Corumbataí. O córrego dos Emboabas, por sua vez, apresenta menor densidade de drenagem com sua cabeceira no setor sudoeste da Serra da Atalaia a uma altitude de cerca de 830m. Possui orientação geral NE-SW, com extensão aproximada de 5km.

Tanto os afluentes do córrego das Taipas na margem direita, como os do córrego dos Emboabas na margem esquerda nascem próximo da área do futuro empreendimento. São pequenos córregos de primeira ordem, muitos com regime intermitente, que dão corpo aos córregos que drenam as vertentes do morro onde se encontram as poligonais de lava.



### 5.2.6. Hidrogeologia

A área de estudo está assentada sobre a Bacia Sedimentar do Paraná que abriga o maior manancial de água doce subterrâneo do planeta. Trata-se do sistema aquífero Guarani que possui cerca de 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, estando com cerca de 70% da área total inserida Brasil. Sua área quilométrica, juntamente com as espessuras, que podem atingir nos pontos mais centrais até 400 metros, próxima ao vale do Rio Tietê, e em média ficam em torno dos 100 metros, chegando em alguns pontos a tender a zero, nos locais onde existe afloramento (áreas de potenciais de recarga), sendo que a reserva de água subterrânea estimada para o sistema Guarani é da ordem de 45.000 km<sup>3</sup>. No estado de São Paulo o sistema Guarani abrange 76% do território.



**FIGURA 5.2.6.1** – Espessuras dos sedimentos do Aquífero Guarani com indicação da extensão no estado de São Paulo e área de recarga.

Em Analândia, nas áreas previstas para realização da lavra, onde se configura uma área de recarga do sistema Guarani, a extensão dos painéis de lavra atingirá cerca de 95 ha, o que é inexpressiva em relação à área total de recarga do aquífero - 16.000 km<sup>2</sup>, conforme se observa na FIGURA 5.2.6.1.

Ressalta-se que as cavas previstas estarão 5m acima do nível freático, o que não implicará impacto direto sobre a água subterrânea. De acordo com as sondagens realizadas na área (no período de chuva) ficou constatado que o nível d'água encontra-se aproximadamente a 15 m da superfície, no contato aproximado entre as Formações Santa Rita do Passa Quatro e Pirambóia.

Contudo, a extração prevista da camada de 10m de sedimento pode alterar a composição das águas localmente. Porém, é fato que as cavas aumentarão as áreas de acúmulo de água, podendo reter maior quantidade devido à conformação rebaixada das cavas em relação ao terreno. Também deve-se ressaltar que as águas de chuva quando acumuladas nas cavas terão um tempo de residência muito baixo, pois o solo extremamente arenoso age como uma esponja que absorve a água, ficando, desta forma, muito pouco sujeita à contaminação.

Não foram realizadas análises da qualidade de água subterrânea, pois não foi possibilitado o acesso às áreas pretendidas para lavra. Ressalta-se, contudo, que a MINERAÇÃO JUNDU LTDA executa trimestralmente análises de água subterrânea na área de lavra atual, sendo enviado o relatório anual, contendo os resultados trimestrais. Os resultados dos monitoramentos realizados demonstram que não tem havido grandes variações do nível de águas, em média de 1 ano nos 26 postos piezométricos monitorados. As variações maiores ficaram, possivelmente, por conta da sazonalidade. Com relação ao monitoramento da qualidade das águas subterrâneas nas áreas de lavra atual, os resultados indicam ligeiras concentrações ácido; em algumas campanhas, apresentaram concentrações de coliformes fecais, coliformes totais e bactérias estiveram presentes em alguns os poços de monitoramento, que se devem sobretudo ao desenvolvimento das atividade agropastoris na região.

Estudos têm revelado que as águas do aquífero Guarani ainda estão livres de contaminação. Contudo, considerando que a área de recarga coincide com importantes áreas agrícolas brasileiras, como na área de estudo onde ocorrem grandes áreas cultivo da cana de açúcar com uso de pesticidas que podem vir a contaminar o manancial subterrâneo.

#### **5.2.7. Qualidade das águas superficiais**

O conhecimento da qualidade das águas superficiais de um determinado rio constitui um importante indicador de suas condições ambientais. Por meio dele pode ser detectado se há ou não contaminação do corpo hídrico por produtos químicos, por lançamento de esgotos domésticos, ou se há atividade a montante que esteja afetando a água, por exemplo. A crescente urbanização e industrialização de algumas regiões do Estado de São Paulo têm afetado diretamente a qualidade das águas de rios e reservatórios, devido à maior complexidade de poluentes que têm sido lançados no meio ambiente, à deficiência do sistema de coleta e tratamento de esgotos gerados pela população (CETESB, 2007), comprometendo a qualidade das águas para abastecimento público.



Para a caracterização da qualidade das águas superficiais na área do empreendimento proposto, foram realizadas duas campanhas de monitoramento (em 27 de novembro de 2008 e 12 de fevereiro de 2009), permitiram avaliar com maior detalhe a variação sazonal dos parâmetros analisados. Foram amostrados 4 (quatro) pontos em cada campanha, nas drenagens localizadas no entorno das “áreas IPT” (FOTOS 5.2.7.1 a 5.2.7.4), cujas localizações são apresentadas nos DESENHOS 561.0.2.1-RIMA-01 e 561.0.2.1-RIMA-02 - fotografia aérea e mapa de uso do solo, respectivamente.

A escolha destes pontos de coleta teve como objetivo avaliar a qualidade dos cursos d’água situados na área de influência do futuro empreendimento. Os resultados obtidos também servirão de parâmetros para monitoramentos futuros, possibilitando avaliar efetivamente o grau de interferência do empreendimento nas drenagens locais.



**FOTO 5.2.7.1** – Ponto de coleta A1, localizado no córrego dos Emboabas, a montante das “áreas IPT”.



**FOTO 5.2.7.2** – Ponto de coleta A2, localizado no córrego dos Emboabas a jusante das “áreas IPT”.



**FOTO 5.2.7.3** – Ponto de coleta A3, localizado no afluente do córrego das Taipas, a montante das “áreas IPT”.



**FOTO 5.2.7.4** – Ponto de coleta A4, localizado no afluente do córrego do córrego de Taipas a jusante das “áreas IPT”.

Os resultados apresentados no QUADRO 5.2.7.1, referente à 1ª campanha de monitoramento, revelaram semelhanças nos pontos localizados no córrego dos Emboabas, estando apenas o ponto A2, com um caráter ligeiramente ácido. As concentrações de ferro

solúvel estiveram acima do limite permitido pela legislação vigente nos dois pontos de monitoramento.

Os pontos localizados no afluente do córrego de Taipas apresentaram alguns resultados acima dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/06 e Decreto Estadual 8.468/76, principalmente o ponto A3, coletado a montante das “áreas IPT”. Este ponto apresentou os parâmetros cor, DBO e ferro acima dos parâmetros legais estabelecidos. Provavelmente, esse resultado se deve em função das atividades agrícolas e granjeira realizadas nas imediações. Já, no ponto A4, localizado mais a jusante do ponto A3, a cerca de 2 km, apresentou apenas uma concentração de alumínio ligeiramente acima do limite permitido. Um melhor resultado apresentado nesse ponto se deve, possivelmente, à presença de mata ciliar, quase que ausente nas proximidades do ponto A3.

Os parâmetros referentes aos metais perigosos apresentaram resultados abaixo dos limites de detecção para todos os pontos de monitorados, demonstrando que estas águas não estão sendo contaminadas por qualquer atividade industrial. Os baixos resultados dos parâmetros cloreto, nitrogênio, DBO e DQO revelam a ausência de matéria orgânica nestas águas e, conseqüentemente, a ausência de esgotos sanitários.

De acordo com os resultados da 2ª campanha de monitoramento, QUADRO 5.2.7.2, os pontos coletados no córrego dos Emboabas apresentaram resultados semelhantes aos da 1ª campanha, estando os parâmetros DBO e alumínio acima do limite permitido pela legislação vigente nos dois pontos de monitoramento. O ponto A2, coletado a jusante das “áreas IPT” ainda obteve uma elevada DBO e um caráter ligeiramente ácido. Os demais parâmetros apresentaram concentrações abaixo dos limites permitidos. Não foi realizada coleta no ponto A3, pois não foi autorizada pelos proprietários a entrada dos técnicos da PROMINER na área.

O ponto A4, coletado no afluente do córrego de Taipas, apresentou algumas concentrações de metais acima dos limites permitidos pela legislação vigente como alumínio, cádmio e zinco. Vale ressaltar que a concentração de zinco esteve abaixo do limite estabelecido pelo Decreto Estadual 8.468/76. Os demais parâmetros apresentaram resultados em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

De modo geral, a partir da análise dos resultados obtidos, todos os pontos de monitoramento apresentam bons resultados, caracterizando uma boa qualidade das águas da região.

#### **5.2.8. Qualidade do ar**

A análise da qualidade do ar na área das poligonais DNPM, denominadas “áreas IPT”, objeto do licenciamento ambiental, de interesse da MINERAÇÃO JUNDU LTDA. foi efetuada com base na caracterização da concentração de poeira total em suspensão, conforme detalhado a seguir: Foram realizadas 2 (duas) campanhas de amostragem, compreendendo um período de 3 (três) dias consecutivos cada, permanecendo os Hi-Vols ligados durante 24



(vinte e quatro) horas, ininterruptamente. As campanhas foram realizadas entre os dias 24 e 27 de novembro de 2008 e de 10 a 13 de fevereiro de 2009.

Foram selecionados 3 (três) pontos para a instalação dos Hi-Vols (FOTOS 5.2.8.1 a FOTO 5.2.8.3), cujas localizações estão indicadas nos DESENHOS 561.0.2.1-RIMA-01 e 561.0.2.1-RIMA-02. Para verificação das condições climáticas nas imediações, há uma estação meteorológica portátil instalada na Unidade Analândia (FOTO 5.2.8.4), onde a PROMINER realiza monitoramento trimestralmente. Esta estação é composta por termômetro, barômetro, pluviômetro, anemômetro, bem como um sistema para abastecimento de dados.

As FIGURAS 5.2.8.1. a 5.2.8.3 apresentam os gráficos com as variações da concentração de material particulado encontrado.



**FOTO 5.2.8.1** - Ponto HV1 de amostragem de material particulado em suspensão, instalado na residência do Sr. Ednaldo.



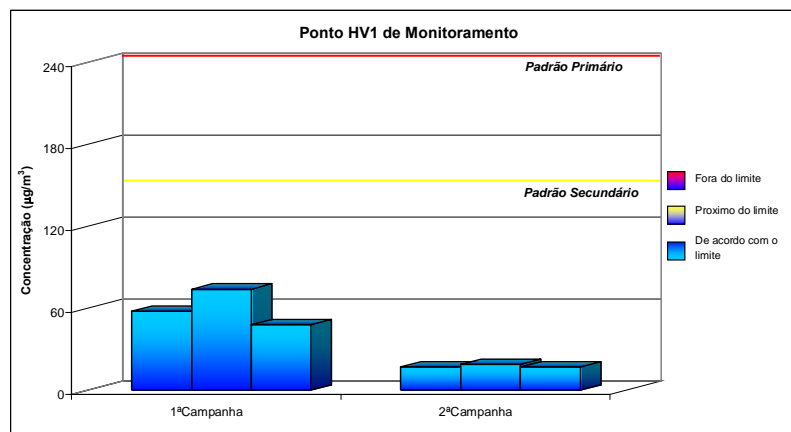
**FOTO 5.2.8.2** - Ponto HV2 de monitoramento da concentração de material particulado, instalado próximo ao sítio do Sr. José Carlos.



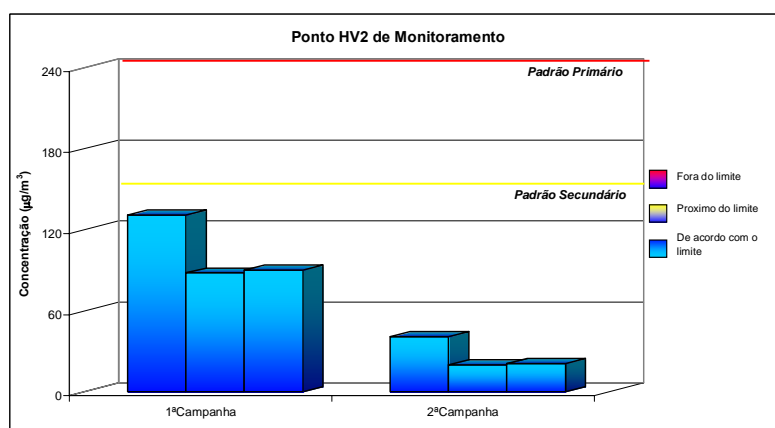
**FOTO 5.2.8.3** - Ponto HV3 de amostragem de material particulado no ar instalado, na residência do sr. Adair.



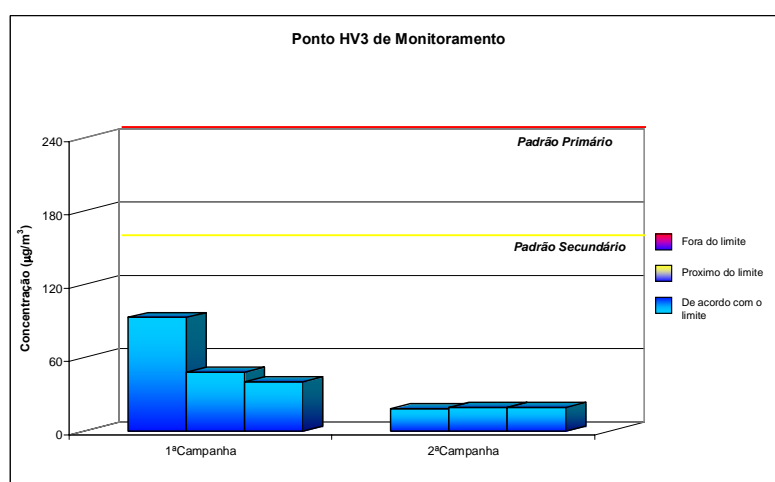
**FOTO 5.2.8.4** - Estação meteorológica portátil, instalada na Unidade Analândia em abril de 2008.



**FIGURA 5.2.8.1** – Gráfico comparativo entre as concentrações de material particulado registradas no ponto HV1 nas duas campanhas de monitoramento.



**FIGURA 5.2.8.2** – Gráfico comparativo entre as concentrações de material particulado registradas no ponto HV2 nas duas campanhas de monitoramento.



**FIGURA 5.2.8.3** – Gráfico comparativo entre as concentrações de material particulado registradas no ponto HV3 nas duas campanhas de monitoramento.

As concentrações de material particulado em suspensão amostradas pelos amostradores Hi-Vols na área do futuro empreendimento estiveram todas abaixo dos limites estabelecidos

pelas legislações vigentes, nos três dias de amostragem, das duas campanhas de monitoramento realizadas. A maior fonte de emissão de material particulado na região amostrada se deve ao tráfego de veículos pelas vias não pavimentadas, haja vista que a passagem dos veículos ascende o material particulado do solo, podendo gerar incômodos aos moradores locais.

#### **5.2.9. Níveis de Ruído**

Para caracterizar os níveis de ruído atualmente existentes na área em estudo foram realizadas 2 (duas) campanhas de monitoramento dos níveis de ruído, tanto para o período diurno quanto para o período noturno, em pontos localizados no interior das poligonais DNPM (“áreas IPT”) e nas vias vicinais de escoamento do minério. A localização dos pontos de amostragem dos níveis de ruído pode ser visualizada nos DESENHOS 561.0.2.1-RIMA-01 e 561.0.2.1-RIMA-02.

As campanhas de monitoramento dos níveis de ruído foram realizadas entre os dias 27 e 28 de novembro de 2008 e de 10 e 13 de fevereiro de 2009. As medições dos níveis de ruído foram realizadas em 10 (dez) pontos, de modo a permitir a caracterização dos níveis de ruído nas áreas do empreendimento proposto e em seu entorno imediato, compreendendo inclusive as vias vicinais por onde será escoado o minério.

Na segunda campanha de monitoramento, os proprietários das terras nas quais estão inseridas as poligonais DNPM não autorizaram a entrada dos técnicos da PROMINER, sendo portanto as medições dos níveis de ruído realizadas apenas as medições nas vias vicinais fora dessas propriedades, mas o mais próximo a elas.



**FOTO 5.2.9.1** – Medição dos níveis de ruído no ponto R2, na estrada Analândia a Corumbataí, próximo a poligonal 821.614/00 (Área 3).



**FOTO 5.2.9.2** – Medição dos níveis de ruído no ponto R3, próximo à divisa municipal entre Analândia e Corumbataí.





**FOTO 5.2.9.3** – Medição dos níveis de ruído no ponto R4, próximo ao Sítio São José.



**FOTO 5.2.9.4** – Medição dos níveis de ruído no ponto R5, no interior da poligonal 821.614/00 (Área 3).



**FOTO 5.2.9.5** – Medição dos níveis de ruído no ponto R9, no interior da poligonal 820.232/86 (Área 6).



**FOTO 5.2.9.6** – Medição dos níveis de ruído no ponto R10, na via de acesso a Fazenda das Emboabas.

Nas medições de ruído realizadas durante a 1ª campanha de monitoramento, nota-se que os maiores níveis de ruído foram observados no período diurno, nos pontos localizados na estrada municipal CBT-150 “Valentim Britzki”, que liga as cidades de Analândia e Corumbataí. Estes pontos foram influenciados pela passagem de veículos leves e pesados, grilos, pássaros e apresentaram grandes diferenças entre os valores  $L_{10}$  e  $L_{90}$ , além de um  $L_{eq}$  superior ao valor de  $L_{10}$ , caracterizando um aumento dos níveis de ruído próximo ao fim da medição, provavelmente em função da passagem de algum veículo.

Os pontos localizados nos interiores das poligonais de lavra apresentaram resultados entre 42 dB(A) a 51 dB(A). Estes pontos foram influenciados pelos ruídos de grilos, cigarras, pássaros e folhas. No período noturno estes pontos apresentaram resultados abaixo de 41 dB(A).

Na segunda campanha foram monitorados apenas os pontos R1 a R4, localizados na estrada municipal Analândia-Corumbataí e o ponto R10, localizado na via de acesso a Fazenda dos Emboabas. Os demais pontos não foram medidos, pois não foi autorizado pelos proprietários o acesso dos técnicos da PROMINER às áreas monitoradas na primeira

campanha. Nesta campanha, o ponto R10 obteve o maior nível médio de ruído, próximo aos 65 dB(A). Este fato se deve-se a passagem de caminhões próximo ao ponto de monitoramento no fim da medição. Os pontos localizados na Estrada Analândia-Corumbataí apresentaram resultados entre 43 dB(A) e 57 dB(A), influenciados sobretudo pela passagem de caminhões, grilos, cigarras e pássaros.

No período noturno, todos os pontos apresentaram resultados abaixo de 47 dB(A), exceto o ponto R2 que obteve um Leq próximo aos 56 dB(A), devido a passagem de um ônibus.

Os resultados dos trabalhos de campo, indicam que a principal fonte de ruído na região é o tráfego de veículos na Estrada Analândia- Corumbataí. O tráfego de veículos foi medido por um uma hora, nos períodos vespertino e noturno, cujos resultados são apresentados no QUADRO 5.2.9.1.

**QUADRO 5.2.9.1**  
**VOLUME MÉDIO DE TRÁFEGO HORÁRIO (VMT) CBT-150**

Campanha	Período	Horário	Veículos		Total
			Leves*	Pesados	
1 <sup>a</sup>	Diurno	14:00 às 15:00 h	06	02	08
	Noturno	23:00 às 00:00 h	02	0	02
2 <sup>a</sup>	Diurno	10:00 às 11:00 h	02	14	16
	Noturno	23:00 às 00:00 h	03	05	08

De acordo com as medições realizadas, tanto no período diurno quanto no período noturno foram registradas passagens de poucos veículos, prevalecendo durante os veículos pesados. No período noturno, a passagem de veículos cai pela metade e prevalecem os leves.

## 5.3. Meio Biótico

### 5.3.1. FLORA

#### ✓ Caracterização da Flora Regional (AII)

A área em estudo localiza-se na divisa dos municípios de Analândia e Corumbataí, na região centro-leste do Estado de São Paulo e, de acordo com o Mapa de Biomas do Brasil, encontra-se sob domínio do Bioma Cerrado.

O Cerrado brasileiro está localizado essencialmente no Planalto Central do Brasil compreendendo como área contínua os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Piauí e Rondônia, além de áreas disjuntas ao norte nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas porções do Paraná, abrangendo uma área de aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>, o que representa mais de 20% do

território nacional. A área central do Cerrado contrasta com quase todos os Biomas formando áreas de tensão ecológica, onde ocorre uma mistura de elementos florísticos entre as regiões adjacentes.

O clima do Cerrado é caracterizado predominantemente pelo tropical chuvoso Aw (Cwa) de Koppen, com presença de dois períodos climáticos bem definidos, representados por uma estação seca (inverno) e outra chuvosa (verão). A precipitação média anual é da ordem de 1.500mm, variando de 750 mm a 2.000 mm (ADÂMOLI *et al.*, 1987) e a temperatura média ao longo do ano, oscila entre 22 °C e 27 °C.

O Cerrado vem sendo devastado desde a década de 60 essencialmente devido à expansão das atividades agropecuárias, além do aumento da demanda por carvão vegetal e da expansão imobiliária em consequência da ocupação populacional. Atualmente, a pressão agrícola exercida principalmente pela cultura da soja, que tem aumentado enormemente no país, é a principal responsável pelo desmatamento do Cerrado brasileiro. Estima-se que pelo menos 40% de toda extensão do Cerrado tem sido transformada para o estabelecimento de pastagens e de agricultura intensiva, como soja e milho (RATTER & RIBEIRO, 1996), além de arroz e algodão. Um estudo recente realizado com auxílio de imagens de satélite revela que aproximadamente 55% do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação antrópica (MACHADO *et al.*, 2004a). Segundo Myers *et al.* (2000), cerca de 80% da área original foi alterada de alguma forma, restando apenas apenas 20% de vegetação em estágio primário.

Mesmo assim o Cerrado apresenta-se como a mais diversificada savana tropical do mundo, sendo que aproximadamente 44% da flora são endêmicas (MYERS *et al.*, 2000). Acredita-se que o número de plantas vasculares (herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós) é de aproximadamente 7.000 espécies (SHEPHERD, 2000; MENDONÇA *et al.*, 1998), podendo atingir 10.000 (MYERS *et al.*, 2000). A vegetação do Bioma Cerrado apresenta grande variação na fisionomia, englobando formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). A ampla distribuição da flora do Cerrado, além de ser condicionada por fatores como clima, condições edáficas, disponibilidade de água e nutrientes, é influenciada também pela latitude, geomorfologia, topografia, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e diversos fatores antrópicos (EITEN, 1972, 1982, 1994; LOPES, 1984; RIBEIRO & WALTER, 1998).

#### ✓ **Metodologias e Procedimentos de Trabalho**

A caracterização da cobertura vegetal ocorrente na área do empreendimento proposto foi efetuada mediante análise de fotografia aérea georreferenciada, datada de 2006, da empresa Base Aerofotogrametria S/A, na escala 1:30.000, bases cartográficas oficiais e o conhecimento prévio das formações vegetais típicas da região com base em informações bibliográficas. Posteriormente a esta etapa, no mês de dezembro de 2008, foram realizados os trabalhos de campo para aferição das fisionomias da paisagem preliminarmente identificadas, confirmando e descrevendo detalhadamente as características das áreas mais representativas que haviam sido pré-definidas em planta.



Devido à inexistência de remanescentes de vegetação nativa significantes na área estudada e a não autorização da entrada dos técnicos da PROMINER nas propriedades envolvidas pelo empreendimento proposto, não foram realizados levantamentos fitossociológicos para amostragem da vegetação local. Sendo assim, a composição florística local foi apenas qualitativa, determinada por meio de observações em campo e incursões aleatórias pelos fragmentos florestais encontrados nas áreas de entorno do empreendimento.

#### ✓ **Caracterização da Flora Local (AID)**

O município de Analândia possui uma área de 31.200ha (312 km<sup>2</sup>), sendo que aproximadamente 4.150ha (13%) do total é composto por vegetação nativa remanescente. Dentre os fragmentos de vegetação identificados no município, 14 possuem área entre 50 e 100ha (KRONKA *et al.*, 2005). A vegetação nativa da região é predominantemente caracterizada por Vegetação de Cerrado.

A região de Analândia ocupa uma posição geográfica peculiar no Estado de São Paulo, situando-se em uma região de interface entre fisionomias do Bioma Cerrado, reflexo da variação de características como o solo, clima, umidade e altitude, que contribuem para determinação florística e fitossociológica local. Desta forma, apesar do município de Analândia estar situado em uma área de Cerrado, outras fitofisionomias também são encontradas, caracterizando a região do empreendimento como uma zona de tensão ecológica. Nestas áreas ocorre a interpenetração de espécies entre os ambientes, fazendo com que haja uma mistura de espécies, formando os ecótonos (áreas de transição entre fisionomias vizinhas) que, na região são representadas pela Savana e Floresta Estacional.

Em áreas de Cerrado antropizadas ao redor do empreendimento constata-se a ocorrência de pequenas manchas de plantas ruderais e invasoras que contaminam a paisagem, muitas delas exóticas, tais como *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Hyptis* spp. (mata-pasto), entre outras, que também contribuem com as queimadas durante o período de estiagem do ano em que apresentam elevada densidade e secam facilmente.

#### ✓ **Cobertura vegetal na área do empreendimento proposto (ADA)**

A paisagem do município de Analândia vem passando por diversas transformações ao longo de sua história em decorrência das interferências antrópicas de diferentes naturezas e magnitude. Todas estas transformações na cobertura do uso do solo em um curto espaço de tempo acabaram modificando a estrutura da paisagem local, fragmentando as vegetações naturais e conseqüentemente afetando a biodiversidade da região. As manchas de vegetações naturais remanescentes, em função da constância desse processo de perturbação, passaram a constituir características fisionômicas marcantes e estágios sucessionais variados.

Pelo histórico de degradação da área, pode-se compreender a atual situação da cobertura vegetal encontrada nos limites da área diretamente afetada (ADA), compreendida pelas áreas das poligonais DNPM 821.612/00 (Área 1), 821.613/00 (Área 2), 821.614/00 (Área

3), 821.615/00 (Área 4), 821.616/00 (Área 5) e 820.232/86 (Área 6), denominadas “áreas IPT”.

Atualmente, “áreas IPT” são ocupadas essencialmente por reflorestamentos homogêneos com espécies de Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), plantados para fins comerciais, áreas destinadas à criação de avestruz e por áreas de pastagens, caracterizada por uma cobertura dominada pelas espécies gramíneas. A vegetação nativa é observada principalmente nas proximidades dos cursos d’água e não sofrerão interferência pelos painéis de lavra, conforme apresentado nos QUADROS 5.3.1.1 e 5.3.1.2 a seguir.

As atividades de lavra não interferirão em vegetação nativa, pois atualmente grande parte das áreas prevista para a lavra é ocupada por reflorestamentos de eucalipto, campo antrópico (pastagem e criação de avestruz) e cana-de-açúcar.

Apesar da maioria das áreas de vegetação natural ao redor do empreendimento não possuir a cobertura vegetal original e estarem ocupadas por atividades antrópicas, pode-se presenciar a ocorrência de um remanescente florestal em ótimo estado de conservação, pertencente à fisionomia Cerradão ou Savana Florestada. Este remanescente nativo está localizado na porção noroeste das “áreas IPT” e se caracteriza por apresentar um dossel contínuo, de aproximadamente 15 metros de altura e abrigar uma alta diversidade de espécies de flora e fauna.

**QUADRO 5.3.1.1**  
**COBERTURA DO SOLO NAS ÁREAS COMPREENDIDAS PELAS POLIGONAIS DNPM PRETENDIDAS PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

COBERTURA DO SOLO	Área 1 (ha)	Área 2 (ha)	Área 3 (ha)	Área 4 (ha)	Área 5 (ha)	Área 6 (ha)	TOTAL (ha)
<i>Campo Antrópico</i>	44,70	-	-	-	22,98	11,54	<b>79,22</b>
<i>Reflorestamento</i>	3,9	50	49,31	44,84	11,61	0,06	<b>159,72</b>
<i>Cana-de-açúcar</i>	-	-	-	-	12,12	29,51	<b>41,63</b>
<i>Vegetação Ciliar</i>	1,4	-	-	5,13	2,75	8,87	<b>18,15</b>
<i>Cerradão</i>	-	-	0,67	-	0,50	-	<b>1,17</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>49,98</b>	<b>49,97</b>	<b>49,96</b>	<b>49,98</b>	<b>299,89</b>

Fonte: PROMINER, 2009

**QUADRO 5.3.1.2**  
**COBERTURA DO SOLO NAS ÁREAS DOS PAINÉIS DE LAVRA**

COBERTURA DO SOLO	ÁREA (ha)
<i>Reflorestamento</i>	39,6
<i>Campo Antrópico</i>	34,5
<i>Cana-de-açúcar</i>	19,9
<b>TOTAL</b>	<b>94,0</b>

Fonte: PROMINER, 2009



**FOTO 5.3.1.1** – Vista de área ocupada por cultura de cana-de-açúcar, observada no entorno norte das “áreas IPT”.



**FOTO 5.3.1.2** – Vista de uma área de plantio de eucalipto, observado na área da poligonal DNPM 821.614/00 (área 3).



**FOTO 5.3.1.3** – Vista de um trecho de remanescente florestal nativo de maior representatividade no entorno noroeste das “áreas IPT”.

Ao fim dos caminhamentos pelas áreas de entorno das poligonais DNPM, foram observadas as seguintes espécies arbóreas, descritas no QUADRO 5.3.1.3, a seguir:

**QUADRO 5.3.1.3**  
**ESPÉCIES ARBÓREAS OBSERVADAS NA REGIÃO**

<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>NOME POPULAR</b>
Anacardiaceae	Tapirira guianensis	Peito-de-pomba
Annonaceae	Guattera nigrescens	Pindaíba-preta
	Xylopia aromatica	Pimenta-de-macaco
	Annona coriacea	Marolo
Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum	Peroba-do-campo
Asteraceae	Gochnatia polymorpha	Candeia
Bignoniaceae	Cybistax antisiphilitica	Ipê-verde
	Tabebuia aurea	Ipê-amarelo-do-cerrado
	Zeyheria montana	Bolsa-de-pastor
Bombacaceae	Eriotheca gracilipes	Paineira-do-cerrado
Caryocaraceae	Caryocar brasiliense	Pequi
Cecropiaceae	Cecropia pachystachya	Embaúba
Combretaceae	Terminalia argentea	Capitão-do-campo
Erythroxylaceae	Erythroxylum suberosum	Mercúrio-do-campo
Euphorbiaceae	Croton floribundus	Capixingui
	Pera obovata	Pera
	Mabeae fistulifera	Mamoninha-do-mato
Fabaceae	Copaifera langsdorffii	Copaíba
	Dalbergia miscolobium	Caviúna-do-cerrado
	Dimorphandra mollis	Faveiro/Falso Barbatimão
	Machaerium acutifolium	Jacarandá paulista
	Ormosia arborea	Olho-de-cabra
	Plathymenia reticulata	Vinhático
	Platypodium elegans	Amendoim-do-campo
	Stryphnodendron adstringens	Barbatimão-verdadeiro
	Bowdichia virgilioides	Sucupira
Flacourtiaceae	Casearia sylvestris	Guaçatonga
Lauraceae	Ocotea pulchell	Canela
Lythraceae	Lafoensia pacari	Dedaleiro
Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia	Murici-do-cerrado
Meliaceae	Cedrela fissilis	Cedro
Myristicaceae	Virola sebifera	Bicuiba
Myrsinaceae	Rapanea ferruginea	Capororoca
	Rapanea umbellata	Capororoca
Myrtaceae	Myrcia rostrata	Guaramim-da-folha-fina
	Myrciaria tenella	Cambui
Proteaceae	Roupala montana	Carne-de-vaca
Rubiaceae	Alibertia sp.	Marmelinho-do-campo
Tiliaceae	Luehea candicans	Açoita-cavalo
	Luehea paniculata	Açoita-cavalo
Verbenaceae	Aegiphilla sellowiana	Tamanqueira
	Vitex polygama	Tarumã-do-cerrado
Vochysiaceae	Qualea sp.	Pau-terra
	Vochysia tucanorum	Cinzeiro
	Vochysia rufa	Pau-doce

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2009

### **Considerações sobre a flora**

As denominadas áreas IPT, foram preteritamente antropizadas e possuem uma configuração de uso e cobertura do solo predominantemente agrícola, portanto, não haverá intervenção com vegetação nativa.

Deste modo, de acordo com os estudos realizados na área, conclui-se que as atividades do empreendimento acarretarão impactos ambientais de baixa magnitude, em nível local e regional, com relação à vegetação nativa.

### **5.3.2. FAUNA**

Para o estudo da fauna terrestre, foram escolhidos os seguintes grupos: aves (Avifauna) e mamíferos não-voadores (Mastofauna). Cada grupo foi estudado por um especialista e seguiu as metodologias adequadas para cada *taxon*.

O diagnóstico desse Estudo de Impacto Ambiental se baseou em estudos prévios e atuais realizados na propriedade vizinha à área do futuro empreendimento efetuados para o licenciamento da SIBELCO MINERAÇÃO LTDA (antiga detentora da MINERAÇÃO JUNDU LTDA) e para atual MINERAÇÃO JUNDU LTDA. Os estudos prévios consistiram:

- ✓ Diagnóstico da fauna do Estudo de Impacto Ambiental (1997);
- ✓ Relatório de Informações Complementares (1ª complementação) do EIA/RIMA;
- ✓ Relatório de Informações Complementares (2ª complementação) do EIA/RIMA.

Além disso, para o presente relatório foram efetuados estudos em campo nas áreas da MINERAÇÃO JUNDU LTDA. nos meses dezembro de 2008 e janeiro de 2009.

### **AVIFAUNA**

No que diz respeito à avifauna, cerca de 856 espécies ocorre na porção central do Cerrado. Nas áreas periféricas poucos estudos consistentes foram desenvolvidos com avifauna, no entanto, podemos destacar os estudos conduzidos no Parque do Cerrado, Paraná (STRAUBE *et al.*, 2005) e na Estação Ecológica de Itirapina, região central do Estado de São Paulo (MOTTA-JÚNIOR *et al.*, 2008). Esta última área, localizada a cerca de 25km do local do presente levantamento, apresenta em seus 2.300ha, 231 espécies de aves.

#### **✓ Metodologia**

##### **• Área de Estudo**

Os estudos foram desenvolvidos nas áreas da propriedade da MINERAÇÃO JUNDU LTDA. Na área são encontradas plantações de eucalipto, campo cerrado degradado, fragmentos de Cerradão, matas ciliares ao longo dos riachos e áreas antropizadas, além de áreas de reflorestamento.





**FOTO 5.3.2.1 - Campo Cerrado.**



**FOTO 5.3.2.2 - Mata ciliar.**



**FOTO 5.3.2.3 - Cerradão.**



**FOTO 5.3.2.4 - Área antropizada.**

#### ✓ **Diagnóstico da Avifauna**

O diagnóstico da avifauna foi feito por meio da observação direta. Para isso, foram realizados registros visuais e auditivos das espécies, percorrendo-se trajetos e realizando a amostragem em pontos fixos de observação (BIBBY *et al.*, 1992) dentro da área em questão. A amostragem ocorreu entre os dias 15 e 18 de janeiro de 2009, totalizando um esforço amostral de aproximadamente 40 horas. Os levantamentos de fauna abordaram uma amostragem qualitativa e quantitativa (por pontos fixos de observação e escuta).

#### ✓ **Resultados**

Durante o trabalho de campo foram registradas 124 espécies de aves distribuídas em 36 famílias (QUADRO 5.3.2.3). Destas, 92 (74%) foram diagnosticadas nos pontos de amostragem, enquanto as 32 (26%) restantes foram registradas durante as caminhadas pelas diferentes localidades da área, e no trajeto entre os pontos amostrais. As famílias mais representativas foram Tyrannidae, com 23 espécies (18,5% do total) e Emberizidae com 11 espécies (9%) o que totaliza 27,8% das espécies observadas. De acordo com Sick (1997), estas estão dentre as que apresentam maior número de espécies na Região Neotropical.

Com 15 novos registros para a presente campanha (quando comparados com as campanhas anteriores), a lista atual para a região é representada por 196 espécies (excluídos os três registros de validade questionável: *Poospiza cinerea*, *Thraupis cyanoptera* e *Tachyphonus cristatus*, já relatados por José Fernando Pacheco no relatório de 2004).

No que diz respeito à lista da fauna ameaçada de extinção, nenhuma espécie figura na lista nacional das espécies da fauna ameaçada de extinção do Brasil (MMA, 2003). Três espécies são consideradas ameaçadas no Estado de São Paulo: *Herpsilochmus longirostris* (chorozinho-de-bico-comprido) como “Em perigo”, *Sporophila angolensis* (curió) e *Saltator atricollis* (bico-de-pimenta) como “Vulnerável”. A espécie *Synallaxis albescens* (uí-pi) está na categoria de quase ameaçada.

**QUADRO 5.3.2.1**  
**COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA EM FUNÇÃO DO TIPO DE AMBIENTE**

RIQUEZA ESPECÍFICA	TIPO DE AMBIENTE				
	CC	MC	CR	AR	AA
Número total de espécies no ambiente *	49 (39,5)	50 (40,3)	33 (26,6)	17 (13,7)	15 (12)
Número de espécies exclusivas **	17 (34,6)	15 (30)	10 (30,3)	4 (23,5)	1 (6,6)

Legenda: CC: Campo Cerrado; MC: Mata Ciliar; CR: Cerradão; AR: Área Recuperada; AA: Área Antrópica.

\* Parênteses representam a porcentagem em relação à contagem total das aves na amostragem quantitativa;

\*\* parênteses representam porcentagem em relação à totalidade das aves naquele tipo de ambiente.

Em relação à abundância das espécies nos diferentes ambientes estudados, percebe-se que as espécies mais abundantes foram aquelas de hábito mais generalista, semi-dependentes ou independentes de ambientes florestais, como por exemplo, *Patagioenas picazuro* (pombão) e as espécies da família Hirundinidae.

Em relação ao hábito alimentar, foi possível separar as espécies em 10 categorias (QUADRO 5.3.2.2), sendo que os insetívoros foram dominantes, seguidos dos onívoros. A presença de espécies das famílias Tinamidae e Rhamphastidae (onívoros), Psittacidae (frugívoros) e Dendrocolaptidae (insetívoros de tronco) são indicadoras de que o ambiente aparentemente ainda apresenta recursos para manter espécies de grande porte e exigências ambientais próprias, muito em função da Mata Ciliar e do Campo Cerrado.

**QUADRO 5.3.2.2**  
**NÚMERO DE ESPÉCIES QUE COMPÕEM AS GUILDAS TRÓFICAS**

GUILDA TRÓFICA	NÚMERO DE ESPÉCIES	PORCENTAGEM
Insetívoro	49	39,5
Granívoro	16	13
Frugívoro	14	11,3
Nectarívoro	6	4,8
Foliófago	2	1,6
Onívoro	20	16,2
Detritívoro	2	1,6
Piscívoro	1	0,8
Carnívoro	10	8
Carnívoro/ Insetívoro	4	3,2
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>100</b>

### Considerações sobre a avifauna

O número de espécies registradas neste levantamento (n=124) é considerável quando comparamos com os dados provenientes dos outros levantamentos. Este representa 53% do número de espécies da Estação Ecológica de Itirapina (área natural a cerca de 25km da área em questão) (ver MOTTA-JÚNIOR *et al.*, 2008). No entanto, considerando os três levantamentos, 196 espécies possuem registros para a área, o que representa 85% da avifauna registrada na mencionada unidade de conservação. De maneira geral, isso pode ser reflexo da heterogeneidade de *habitats* naturais presente no local, Campo Cerrado, Cerradão e Mata Ciliar.

Cinco espécies registradas na área são endêmicas do Bioma Cerrado: *Cariama cristata* (seriema), *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), *Synallaxis albens* (uí-pi) e *Saltator atricollis* (bico-de-pimenta). No entanto, as três primeiras espécies são abundantes ao longo de sua distribuição, podem ocorrer em áreas alteradas e vêm ocupando áreas de transição entre o Cerrado e os outros biomas.

A maioria das espécies de aves encontradas parece conseguir manter suas populações nos remanescentes de Cerrado (campo cerrado) e de Mata, mesmo a área sendo fragmentada e sofrer com a antropização. Com a supressão destas duas fisionomias, é possível que algumas espécies sofram com a perda de *habitat*, como por exemplo, o *Saltator atricollis*, endêmico do Bioma Cerrado e ameaçado no Estado de São Paulo.

Assim, é fundamental a manutenção do Campo Cerrado e da Mata, pois neles foram registradas as maiores riquezas para a área e a maioria das espécies com grau médio de sensibilidades as alterações antrópicas. Além disso, estes dois ambientes abrigam as três espécies consideradas de extinção no Estado de São Paulo, as cinco espécies endêmicas do Bioma Cerrado e espécies que são exclusivas destes ambientes.

**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<b>TINAMIFORMES</b>				
<b>Tinamidae</b>				
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	X	X	F
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chitã	X		F
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-comum	X		C
<b>ANSERIFORMES</b>				
<b>Anatidae</b>				
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê		X	A
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	X	X	A
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	X		A
<b>GALLIFORMES</b>				
<b>Cracidae</b>				
<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	X		F
<b>CICONIIFORMES</b>				
<b>Ardeidae</b>				
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	X		A
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	X		A

Continua...



**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	X		A
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	X		A
<i>Butorides striata</i>	socozinho	X	X	A
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	X	X	C
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	X	X	C
<b>Threskiornithidae</b>				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	X		A
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	X		C
<b>CATHARTIFORMES</b>				
<b>Cathartidae</b>				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	X	X	C, F
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	X	X	C
<b>FALCONIFORMES</b>				
<b>Accipitridae</b>				
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	X	X	C
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	X	X	C
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	X		C
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	X	X	C
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco		X	C
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	X		C
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	X		C
<b>Falconidae</b>				
<i>Caracara plancus</i>	caracará	X	X	C
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	X	X	C
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauiã	X	X	C
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	X	X	C
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	X	X	C
<b>GRUIFORMES</b>				
<b>Rallidae</b>				
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	X		A
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	X		A
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó		X	A
<b>Cariamidae</b>				
<i>Cariama cristata</i>	seriema	X	X	C
<b>CHARADRIIFORMES</b>				
<b>Charadriidae</b>				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	X	X	C
<b>Jacanidae</b>				
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	X		A
<b>COLUMBIFORMES</b>				
<b>Columbidae</b>				
<i>Continua...</i>				
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	X	X	C

**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	X	X	C
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	X	X	C
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	X	X	C
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	X	X	C, F
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	X	X	C
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	X	X	F
<b>PSITTACIFORMES</b>				
<b>Psittacidae</b>				
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	X	X	C
<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei	X		C
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim		X	C
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	X	X	C
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	X		C, F
<b>CUCULIFORMES</b>				
<b>Cuculidae</b>				
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	X	X	F
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	X	X	C
<i>Guira guira</i>	anu-branco	X	X	C
<i>Tapera naevia</i>	saci	X		F
<b>STRIGIFORMES</b>				
<b>Tytonidae</b>				
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	X		
<b>Strigidae</b>				
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato			F
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	X	X	C
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>				
<b>Caprimulgidae</b>				
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	X		C
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	X		C
<b>APODIFORMES</b>				
<b>Apodidae</b>				
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	X		C
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	X	X	C
<b>Trochilidae</b>				
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	X	X	C, F
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	X	X	C
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto		X	C, F
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	X		C, F
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	X		C, F
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	X		C, F
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta		X	C
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca		X	C, F

Continua...

**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	X		C, F
<b>CORACIIFORMES</b>				
<b>Momotidae</b>				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde			F
<b>GALBULIFORMES</b>				
<b>Bucconidae</b>				
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	X		C
<b>PICIFORMES</b>				
<b>Ramphastidae</b>				
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	X	X	C
<b>Picidae</b>				
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	X		C, F
<i>Picumnus sp</i>	pica-pau-anão		X	C, F
<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco	X	X	C, F
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	X	X	C, F
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	X	X	C, F
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	X	X	C, F
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	X		F
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	X	X	C, F
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	X		C
<b>PASSERIFORMES</b>				
<b>Thamnophilidae</b>				
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	X		F
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	X	X	F
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho		X	C
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	X		F
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	X		F
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	X		C, F
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	X	X	F
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido		X	F
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	X		C, F
<b>Conopophagidae</b>				
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	X		F
<b>Dendrocolaptidae</b>				
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	X	X	F
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	X		F
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	X	X	C
<b>Furnariidae</b>				
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	X	X	C
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	X	X	F
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	X	X	F
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	X	X	F

Continua...

**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié		X	A
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	X		C, F
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco		X	F
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó		X	F
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca		X	A
<b>Tyrannidae</b>				
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	X		C, F
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	X	X	F
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	X	X	F
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	X		F
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	X		F
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	X	X	C, F
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	X		C, F
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	X		F
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	X	X	F
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	X	X	C
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	X	X	F
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	X		F
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	X	X	F
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	X	X	C
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	X	X	F
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	X		F
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	X		C
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	X		C
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	X	X	C
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo	X		C, A
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada		X	A
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	X	X	C, F
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	X	X	C
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho		X	C, F
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	X	X	C, F
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	X	X	C, F
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	X	X	C, F
<i>Empidonomus varius</i>	peítica	X	X	C, F
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	X	X	C
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	X	X	C
<i>Casiornis rufus</i>	caneleiro	X		F
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré		X	C, F
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	X	X	C, F
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X	X	C, F
<b>Pipridae</b>				
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	X		F

Continua...

**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	X		F
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	X		F
<b>Tityridae</b>				
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto		X	C, F
<b>Vireonidae</b>				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	X	X	C, F
<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara	X	X	F
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	X		F
<b>Corvidae</b>				
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	X	X	C
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca		X	C, F
<b>Hirundinidae</b>				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	X	X	C
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	X	X	C
<i>Progne tapeira</i>	andorinha-do-campo	X		
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande		X	C
<b>Troglodytidae</b>				
<i>Troglodytes musculus</i>	corruira	X	X	C, F
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus rufigularis</i>	sabiá-laranjeira	X	X	C, F
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	X	X	F
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	X	X	F
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	X		F
<b>Mimidae</b>				
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	X	X	C
<b>Motacillidae</b>				
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	X		C
<b>Coerebidae</b>				
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	X	X	C, F
<b>Thraupidae</b>				
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto			C
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	X	X	C
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	X	X	F
<i>Tachyphonus cristatus</i>	tiê-galo	X		F
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	X	X	F
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	X	X	C
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	X	X	C, F
<i>Thraupis cyanopectus</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	X		F
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	X	X	C, F
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	X	X	C, F
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	X	X	C, F
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	X	X	C, F

Continua...

**QUADRO 5.3.2.3**  
**AVIFAUNA DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ESTUDOS ANTERIORES	ESTUDO ATUAL	HABITAT
<b>Emberizidae</b>				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	X	X	C
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	X	X	C
<i>Poospiza cinerea</i>	capacetinho-do-oco-do-pau	X		C
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	X	X	C
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	X	X	C
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo		X	C
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	X	X	C
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	X	X	C
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	X		C
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	X	X	C
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão		X	C
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	X	X	C
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	X		F
<i>Charitospiza eucosma</i>	mineirinho	X		C
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	X	X	C
<b>Cardinalidae</b>				
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	X		F
<i>Saltator atricollis</i>	bico-de-pimenta	X	X	C
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	X		C
<b>Parulidae</b>				
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	X		C, F
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	X	X	C, A
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-de-barriga-branca	X	X	F
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato	X	X	F
<b>Icteridae</b>				
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	X		C, F
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	X	X	A
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	X		C, A
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	X	X	C
<b>Fringillidae</b>				
<i>Carduelis magellanica</i>	pintassilgo	X		G
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	X	X	C, F
<b>Estrildidae</b>				
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	X		G
<b>Passeridae</b>				
<i>Passer domesticus</i>	pardal		X	C

**Legenda:** + = Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo (Estado de São Paulo 2008). 1 = Aves endêmicas de Cerrado ou cuja distribuição é centrada principalmente neste bioma. 2 = Aves endêmicas de Mata Atlântica ou cuja distribuição é centrada principalmente neste bioma. 3 = Aves endêmicas do Brasil. **Tipo de registro:** V: Visual; A: Auditivo; F: Fotográfico. **Habitat:** F = Florestal, C – Cerrado e A = Área Antrópica.





**FOTO 5.3.2.5** - *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta).



**FOTO 5.3.2.6** - *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro).



**FOTO 5.3.2.7** - *Sporophila lineola* (bigodinho).



**FOTO 5.3.2.8** - *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo).



**FOTO 5.3.2.9** - *Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca).



**FOTO 5.3.2.10** - *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo).



**FOTO 5.3.2.11** - *Schistochlamys ruficapillus* (bico-de-veludo).



**FOTO 5.3.2.12** - *Cariama cristata* (seriema).

## **MASTOFAUNA**

O inventário da mastofauna foi realizado entre os dias 15 e 17 de dezembro de 2008 para a amostragem dos médios e grandes mamíferos. Neste relatório são também apresentados os resultados de campanhas anteriores realizadas pela PROMINER na mesma área de estudo, em diversas datas. No ano de 1994 (apresentado em 1997) foram realizadas observações esporádicas de grandes e médios mamíferos em três visitas às áreas (01 e 02/02/1994; 18 a 20/10/1994 e 23/03/1995) e também, nos dias 18 e 19/10/1994, foi realizado levantamento sistematizado. Nos dias 18 e 19 de outubro de 2001, foram realizados levantamentos de campo, com ênfase nas espécies identificadas em 1994 e presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo (Decreto Nº 42.838, de 4 de fevereiro de 1998): *Chrysocyon brachyurus* – lobo-guará, *Lontra longicaudis* – lontra, *Puma concolor* – onça-parda, *Leopardus pardalis* – jaguatirica, *Dasyprocta* sp. – cutia, *Cuniculus* (=Agouti) *paca* – paca e *Cabassous unicinctus* – tatu-de-rabo-mole. Finalmente, entre 16 e 20 de maio de 2004, foi feita a amostragem dos pequenos, médios e grandes mamíferos.

### ✓ **Resultados**

#### *Composição e riqueza da fauna de mamíferos*

As quatro campanhas resultaram em uma lista de 29 espécies de mamíferos terrestres, principalmente médios e grandes, distribuídos em oito ordens e 17 famílias. Dentre elas, seis estão classificadas como vulneráveis, de acordo com a lista de fauna ameaçada do Estado de São Paulo; cinco espécies constam da lista nacional de fauna brasileira ameaçada. Além disso, três espécies estão listadas como quase ameaçadas e uma com dados deficientes de acordo com a lista de fauna ameaçadas de São Paulo de 2008 (QUADRO 5.3.2.4). No total, foram registradas 10 espécies de médios e grandes mamíferos com algum problema de conservação na área de empreendimento.





**FOTO 5.3.2.13** – Toca e rastros de *Cabassous unicinctus* – tatu-do-rabo-mole, nas coordenadas UTM 0227.941 e 7.547.440.



**FOTO 5.3.2.14** – Pegada de *Chrysocyon brachyurus* – lobo-guará, nas coordenadas UTM 28.214 e 7.547.613, 0228.722 e 7.547.282, 0228.520 e 7.547.556.



**FOTO 5.3.2.15** – Pegada de *Nasua nasua* – quati, nas coordenadas UTM 0228.520 e 7.547.556.



**FOTO 5.3.2.16** – Pegada de *Nasua nasua* – quati, nas coordenadas UTM 0228.520 e 7.547.556.

#### QUADRO 5.3.2.4 MASTOFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO

CLASSIFICAÇÃO	NOME POPULAR	1994	2001	2004	2008	SMA 2008	MMA 2003
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>							
Família Didelphidae							
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-	En		En	En		
<i>Micoureus paraguayanus</i>	Catita, marmosa, cuíca			C			
<b>XENARTHRA</b>							
Família Myrmecophagidae							
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá mirim				En		
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá bandeira				En	VU	VU
Família Dasypodidae							
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-do-rabo-mole	Vp	Vp	A, Vp	Vp		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Vp	Vp	Vp	En		
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mulinha, tatu-	Vp	Vp	En			
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba, tatu-peludo			En	En		
<b>PRIMATES</b>							
Família Cebidae							
<i>Cebus libidinosus</i>	macaco-prego	En		En	En	DD	

Continua...

**QUADRO 5.3.2.4**  
**MASTOFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO**

CLASSIFICAÇÃO	NOME POPULAR	1994	2001	2004	2008	SMA 2008	MMA 2003
<b>CARNIVORA</b>							
Família Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	Vp	Vp	En			
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	En		Vf, Vp	En, Vp	VU	VU
Família Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i>	quati	En		Vp	En, Vp		
Família Mustelidae							
<i>Eira barbara</i>	irara	En		En	En		
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	En			En	NT	
Família Mephitidae							
<i>Conepatus semistriatus</i>	jaritataca				Vp		
Família Felidae							
<i>Leopardus spp/P.</i>	gato-do-mato/gato				En, Vp	VU/EN	VU
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	En		En	En	VU	VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	En		En	En, Vp	VU	VU
<b>ARTIODACTYLA</b>							
Família Cervidae							
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	Vp	Vp	Vp		VU	
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro				En, Vp		
<b>RODENTIA</b>							
Família Erethizontidae							
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	En			En		
Família Caviidae							
<i>Cavia cf. porcellus</i>	preá	En		En			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Vp	Vp	Vp	En, Vp		
Família Cuniculidae							
<i>Cuniculus paca</i>	paca	En		En	En	NT	
Família Myocastoridae							
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado				En?		
Família Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	En		En	En	NT	
<b>LAGOMORPHA</b>							
Família Leporidae							
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	coelho/tapeti	En		En			
<i>Lepus europaeus</i>	lebre				En, Vp		
<b>28</b>		<b>20</b>	<b>06</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>05</b>

**Fonte:** PROMINER PROJETOS LTDA., 1994; 2001 e 2004. Legenda: A = Avistamento; C = Captura; En = Entrevistas; Vp = Vestígios-pegadas; Vf = Vestígios-fezes. Ameaça: **SP 2008** = segundo a nova Lista da Fauna Ameaçada de Extinção, de 9 de novembro de 2008, do Estado de São Paulo. **MMA 2003** = segundo a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do MMA/IBAMA, de 28 de maio de 2003 e do Livro vermelho da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do MMA/Biodiversitas (Machado et al. 2008). **VU** = Espécie ameaçada de extinção como Vulnerável, **EN** = Espécie em perigo de extinção, **NT** = Espécie quase ameaçada, **DD** = dados deficientes.





**FOTO 5.3.2.17** – Pegada de *Puma concolor* – onça parda, nas coordenadas UTM 0228.520 e 7.547.556.



**FOTO 5.3.2.18** – Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* – capivara, nas coordenadas UTM 0227.941 e 7.547.440.



**FOTO 5.3.2.19** – Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* – capivara, nas coordenadas UTM 0227.941 e 7.547.440.



**FOTO 5.3.2.20** – Pegada de *Conepatus semistriatus* – jaritataca, nas coordenadas UTM 0228.520 e 7.547.556.



**FOTO 5.3.2.21** – Pegada de *Mazama gouazoubira* – veado catingueiro, nas coordenadas UTM 0227.941 e 7.547.440.

### **Espécies ameaçadas de extinção protegidas por legislação federal, estadual e/ou municipal**

Em relação aos médios e grandes mamíferos, o tamanduá bandeira, o lobo-guará, os gatos-do-mato pequenos, a jaguatirica, a onça parda (MMA 2003, SMA, 2008) e o veado mateiro (SMA, 2008), com ocorrência comprovada ou presumida em Analândia e entorno, são consideradas espécies vulneráveis em nível nacional e/ou estadual. A recente atualização da lista de São Paulo remanejou algumas espécies anteriormente classificadas como vulneráveis, como a lontra e a paca, para quase-ameaçadas, além de considerar o macaco-prego como deficientes de dados. Um maior número de estudos e a formação de uma maior contingente de profissionais podem ter favorecido uma amostragem mais ampla, com incremento no número de registros dessa mastofauna no estado, mostrando que se trata de animais generalistas de *habitats*, com certa tolerância as alterações antrópicas.

Contudo, a maioria desses dados, que embasam as listas de fauna ameaçada, reflete principalmente dados do tipo número de espécies, composição ou frequência de ocorrência e não densidade, número de indivíduos ou flutuações de populações ao longo do tempo. Isso ocorre devido à dificuldade em se quantificar os médios e grandes mamíferos. É plausível imaginar que essas populações vêm decaindo, uma vez que os remanescentes nativos estão sendo destruídos e alterados e são espécies que sofrem com a caça e os atropelamentos. Essas ameaças não são quantificadas ou monitoradas para uma avaliação satisfatória do real *status* de conservação dessas espécies na região.

### **Considerações sobre a fauna terrestre**

A fauna de vertebrados terrestres da região do futuro empreendimento da MINERAÇÃO JUNDU LTDA. é bastante rica. O bioma Cerrado, embora bastante ameaçado, ainda representa um importante refúgio para espécies da fauna. Existe muito endemismo nesse importante bioma.

Na campanha de 2008, foram registradas nove espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (SMA, 2008) ou no Brasil (MMA, 2003). Destas, seis espécies foram registradas apenas por entrevistas (tamanduá bandeira, macaco-prego, lontra, jaguatirica, paca e cutia) e as outras três foram identificadas por entrevistas e encontro de pegadas (lobo-guará, gato-do-mato e onça parda).

Todas as espécies ameaçadas de extinção serão alvo de planos de ação para o monitoramento e conservação. Com esses estudos, será possível verificar o estado de conservação dos indivíduos dessas espécies, com a realização de estudos pontuais de abundância e verificação das áreas de ocorrência, que poderão fornecer subsídios para a elaboração de medidas que possam mitigar os possíveis impactos causados pelo empreendimento.

### **5.3.3. Ecologia da Paisagem**

A fragmentação da paisagem é um dos aspectos mais marcantes dentre as alterações ambientais provocadas pelo homem, estando intimamente relacionada à perda de *habitats* e de espécies vegetais e animais nos ecossistemas naturais. Neste contexto, projetos e estudos científicos diversos vêm sendo desenvolvidos, especialmente a partir do final do século XX, com o objetivo de melhor determinar os efeitos provenientes deste fenômeno, procurando entender as alterações nos meios físico e biótico dos ecossistemas impactados e suas consequências para a conservação e manutenção das espécies vegetais e animais nessa paisagem.

O estudo da ecologia da paisagem é uma importante ferramenta para se analisar padrões espaciais e ecológicos (METZGER, 2004). Estudar a paisagem é analisar sua composição, estrutura e função (FRAGSTATS, 2008). Existem diversas métricas que podem caracterizar e quantificar a paisagem de determinada área. A escolha delas depende do objetivo que se quer atingir, ou seja, quais parâmetros pretendem-se avaliar numa determinada paisagem.

Para o RIMA, delimitou-se a área do mapeamento do uso do solo como sendo a paisagem analisada. Esta área coincide com as poligonais DNPM 820.232/1986, 821.612/2000, 821.613/2000, 821.614/2000, 821.615/2000 e 821.616/2000, e seu entorno, trata-se da área de implantação de lavras de areia quartzosa da MINERAÇÃO JUNDU LTDA - denominada "áreas IPT".

Para os cálculos foram selecionadas as seguintes métricas: PLAND, NP, PD, LPI, AREA\_MN, CA, TCA e CORE\_MN. Estas unidades foram consideradas suficientes e adequadas para caracterizar a área e obter uma visão geral da paisagem da região do empreendimento, contemplando tanto índices de composição, visando inferir o grau de dominância espacial de cada classe, como os de disposição, com o objetivo de quantificar o arranjo espacial.

Para análise da fragmentação da paisagem foram utilizadas as métricas NP, PD e AREA\_MN. Com a métrica NP obtém-se o número de fragmentos de cada classe da Paisagem, já a métrica PD apresenta a relação do número de fragmentos pela área total da Paisagem. Portanto, quanto maior for o índice obtido, maior será também a fragmentação. Contudo, estas métricas não permitem a avaliação do tamanho dos fragmentos, para tal, optamos pelo uso da métrica AREA\_MN que gera um índice com o tamanho médio dos fragmentos da Paisagem. As métricas PLAND e CA têm por objetivo a visualização da distribuição de cada classe na Paisagem, sendo que a primeira apresenta o resultado em hectares e a segunda em porcentagem. Finalmente, a métrica TCA visa o estudo do efeito de borda nos fragmentos.

## **Resultados**

No QUADRO 5.3.3.1 são apresentados os resultados dos cálculos da ecologia da paisagem da área de estudo para o licenciamento ambiental.

### QUADRO 5.3.3.1

#### VALORES DAS MÉTRICAS PARA CADA CLASSE DA PAISAGEM

CLASSE DA PAISAGEM	PLAND <sup>1</sup>	NP	PD <sup>2</sup>	LPI <sup>1</sup>	AREA_MN <sup>3</sup>	CA <sup>3</sup>	TCA <sup>3</sup>
Cerrado em estágio inicial	2,17	37	4,31	0,70	0,50	18,64	1,78
Cerrado em estágio médio	26,34	25	2,91	15,53	9,03	225,98	138,34
Reflorestamento	30,06	5	0,58	28,71	51,59	257,95	217,30
Campo antrópico	25,48	32	3,72	18,46	6,83	218,58	137,12
Agricultura	15,80	10	1,16	4,56	13,55	135,56	8,96
Solo Exposto	0,64	2	0,23	0,05	0,27	0,54	-

Fonte: PROMINER (2009)

Legenda: PLAND = porcentagem do fragmento na Paisagem; NP = número de fragmentos; PD = densidade de fragmentos; LPI = índice do maior fragmento; AREA\_MN = área média do fragmento e CA = área total.

(1) Valor em porcentagem (%).

(2) Valor em número de fragmentos por 100 hectares.

(3) Valor em hectares.

De um modo geral, a paisagem da região é heterogênea com caracterizada por fragmentos extensos (acima de 10 ha), permeado por pequenos fragmentos (abaixo de 1 ha). O QUADRO 5.3.3.2 apresenta a distribuição, por tamanho, dos fragmentos da Paisagem analisada.

### QUADRO 5.3.3.2

#### DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DOS FRAGMENTOS POR TAMANHO

TAMANHO	NÚMERO DE FRAGMENTOS
Menores de 1ha	67(62,62%)
1ha a 10ha	-
10ha a 50ha	21 (18,92%)
Acima de 50ha	23 (20,72%)
Total	111 (100%)

Fonte: Prominer (2009).

As estruturas que a compõem foram divididas nas seguintes categorias: cerrado em estágio inicial de regeneração, cerrado em estágio médio de regeneração e reflorestamento com eucalipto, campo antrópico, agricultura e solo exposto. Dessas seis classes da paisagem observadas, quatro categorias (reflorestamento, cerrado em estágio médio de regeneração, campo antrópico e agricultura) ocupam 97,68% da área.

O reflorestamento, com eucaliptos, é a classe mais significativa, ocupando a maior área da Paisagem (CA-257,95 ha e PLAND-30,06%). A segunda área mais extensa é a classificada como cerrado em estágio médio de regeneração e ocupa 26,34% da Paisagem (225,98 ha). As áreas de campo antrópico, abrangem outra parcela significativa da Paisagem com uma cobertura de 25,48% da área (218,58 ha). A classe agricultura perfaz 15,80% da paisagem, equivalente a 135,56 ha. Cerrado em estágio inicial (CA-15,14 ha e PLAND-2,17%) juntamente com a classe solo exposto (CA-15,14 ha e PLAND-0,64%) complementam a cobertura da área.

De um modo geral, o que se constatou na análise das métricas é que a paisagem da área onde será implantado o empreendimento possui 28,51% (244,62 ha) de sua área coberta por fragmentos de vegetação em diferentes estágios sucessionais, predominando a vegetação em estágio médio. Embora alterada por ações antrópicas, como estradas, plantações e eucaliptais, é possível observar que na porção a noroeste das “áreas IPT” há



um extenso fragmento de mata bem preservado, em estágio médio de regeneração que forma um *continuum* juntamente com a mata em estágios inicial de regeneração. Nas porções oeste, sudoeste, nordeste e sudeste há ocorrência desta classe, contudo, de forma fragmentada e desconectada.

Representando 26,34% da paisagem, a classe cerrado em estágio médio de regeneração apresenta, relativamente, uma fragmentação mediana (NP-25). Observa-se uma proporção alta de fragmentos acima de 10 hectares, sendo o maior deles de 133,24 hectares, que estão concentrados na porção oeste da Paisagem. Os fragmentos menores estão espalhados de forma mais homogênea na bordas da Paisagem, associado, sobretudo, às áreas próximas aos córregos.

Os fragmentos de cerrado em estágio médio apresentam TCA (138,34 ha) elevado em relação à extensão total da classe. Este resultado é significativamente favorável à existência de uma biodiversidade alta, já que indica que nesses fragmentos o efeito de borda pouco atua em relação às outras fisionomias. Áreas com vegetação conservada e com pouco efeito de borda são essenciais para a ocorrência de fauna sensível à alteração de *habitats*. Nesses fragmentos foram encontrados mamíferos de médio e grande porte, como a onça pintada, o gato-do-mato, a irara e o veado catingueiro. Pequenos mamíferos e aves também apresentam maior probabilidade de habitarem esses locais.

O cerrado em estágio inicial de regeneração é apenas a quinta classe mais extensa na Paisagem analisada, apresenta 18,64 hectares (2,17%) da área total, contudo é a classe mais fragmentada, ocupando em alguns casos, áreas de borda do cerrado em estágio médio de regeneração, contribuindo para sua interconexão. Os fragmentos concentram-se na porção noroeste, junto aos córregos ali existentes, contudo, há presença destes fragmentos espalhado por toda a Paisagem. A maior parte dos fragmentos, 89,19% do total, são relativamente pequenos. Apenas 4 fragmentos, 10,89% do total, apresentam 10 ou mais hectares de extensão.

A área das futuras lavras de areia quartzosa da MINERAÇÃO JUNDU ocupará cerca de 94 hectares, utilizando uma porção da paisagem que apresenta o uso e ocupação do solo altamente antropomorfizado. A classe reflorestamento ocupa cerca de 39 hectares, campo antrópico perfaz 36 hectares e a agricultura está presente em outros 19 hectares do local, não havendo interferência em áreas cobertas por cerrado.

## **5.4. Meio Socioeconômico**

Neste capítulo é apresentado o perfil socioeconômico da Região de Governo de Rio Claro, na qual estão compreendidos os municípios de Analândia e Corumbataí. Também é apresentada uma breve caracterização socioeconômica desses municípios. Trabalhos de campo foram realizados nos meses de dezembro de 2008 e janeiro de 2009, com a finalidade de complementar a pesquisa bibliográfica e a consulta de dados estatísticos disponíveis nos sites de órgãos públicos, em particular, a Fundação SEADE e o IBGE. Na oportunidade foram atualizadas informações de uso e ocupação do solo.

#### **5.4.1. RA de Campinas e RG de Rio Claro**

A Região Administrativa (RA) de Campinas é formada por 7 Regiões de Governo (RG): Bragança Paulista, Campinas, Jundiaí, Limeira, Piracicaba, Rio Claro e São João da Boa Vista. Os municípios de Analândia e Corumbataí pertencem à Região de Governo (RG) de Rio Claro. Trata-se de uma região que apresenta algumas características específicas, ligadas principalmente à ocupação e desenvolvimento do interior paulista. De um lado, tem-se a Região Metropolitana de Campinas – RMC, que agrega 19 municípios e apresenta a mais expressiva concentração industrial do interior paulista; de outro, municípios que apresentam baixo desenvolvimento econômico; além de municípios com setor agrícola dos mais desenvolvidos do estado de São Paulo.

Os primórdios da ocupação da região de Jundiaí e Campinas remontam os princípios do século XVIII. A ocupação da região foi acelerada, por volta de 1718, com a descoberta do ouro no Mato Grosso, quando surgem as primeiras paragens, onde os tropeiros se abasteciam para seguir viagem em direção ao “sertão”. A partir dessas paragens começam a surgir os primeiros povoados, que se desenvolveriam nos atuais núcleos urbanos. A doação de sesmarias é que efetivamente impulsionou a ocupação da região, e que se concretizaria com a chegada da cana-de-açúcar em meados do século XVIII. No início do século XIX, a cana ocupava toda a região, estendendo-se de Campinas à Piracicaba e Rio Claro. Porém, com a crise da cana, no eixo Campinas-Rio Claro já se observam as primeiras plantações de café, tornando-se em meados do século XIX o principal produto cultivado, direcionado sobretudo para o mercado externo. A cultura cafeeira foi responsável por profundas transformações na economia regional e nacional: substituição do trabalho escravo negro pelo do colono europeu, introdução do regime de parceria, a construção de estradas de ferro para o escoamento da produção, melhorias de infraestrutura e o acúmulo de capital responsável pela nova fase econômica, a industrialização.

Posteriormente, a partir da década de 1920, é substituído pelas culturas da cana-de-açúcar e laranja. A partir das décadas de 1960 e 1970, o interior paulista foi o palco descentralizador das atividades econômicas polarizadas na Grande São Paulo. Jundiaí, Campinas e Ribeirão Preto constituíam o corredor de expansão do capital industrial. Nas décadas de 70 e 80, a agricultura paulista e sua agroindústria tiveram grande peso no processo de modernização. Nesse período também houve um grande esvaziamento do campo e o inchaço dos grandes centros urbanos, como Campinas, Jundiaí, Americana e Ribeirão Preto. Na década de 1990, o intenso desenvolvimento econômico observado na região de Campinas, sobretudo nas décadas de 70 e 80, desencadeou o processo de expansão que conduziu à formação da Região Metropolitana de Campinas.

O aumento do contingente populacional reflete, de modo geral, o intenso processo de industrialização pelo qual passou a RA de Campinas. Houve uma drástica redução da população rural e maior concentração da população e de empregos nos centros urbanos mais desenvolvidos, com aumento gradativo das taxas de urbanização. A RG de Rio Claro, de modo geral, apresentou taxas de crescimento positivas, porém, mais modestas e constantes entre as décadas de 1950/60 e 1970/80.

Embora a RA de Campinas se caracterize como a mais industrializada, rica e populosa do interior paulista, ainda compreende municípios pouco desenvolvidos sob alguns aspectos, que oferecem poucas oportunidades de geração de trabalho e renda, que contavam com população de mais de 10 mil habitantes na época áurea do café e que hoje sequer atingem 4 mil habitantes. Nesse contexto se enquadram os municípios de Analândia e Corumbataí, cujas caracterizações socioeconômicas são apresentadas a seguir.

#### **5.4.2. O Município de Analândia**

O município de Analândia localiza-se na porção centro-leste do Estado de São Paulo, a 220 km da capital paulista, tem 327 km<sup>2</sup> de área (IBGE, 2009) e faz divisa com Descalvado ao norte, Pirassununga a nordeste, Santa Cruz da Conceição a leste, Corumbataí ao sul, Itirapina a sudoeste e São Carlos a noroeste.

A formação de Analândia teve início em 1887, com a doação de vinte alqueires de terras para a construção de um povoado, feita por Manoel Vicente Lisboa. Em 1890 o povoado tornou-se Distrito de Paz, com o nome de Anápolis. Em 21 de junho de 1897 foi elevado à categoria de município. Em 1944 foi alterada a denominação do município para Analândia.



**FOTO 5.4.2.1** – Praça na área central de Analândia.



**FOTO 5.4.2.2** – Centro da cidade de Analândia.

- **População e Nível de Vida**

Estatísticas do IBGE (2009) indicavam uma população de 4.166 habitantes em Analândia no ano de 2007 e densidade demográfica em torno de 13 habitantes/km<sup>2</sup>. Além disso, o grau de urbanização de Analândia, embora tenha sofrido grande aumento, passando de 46,59% em 1980, a 52,63% em 1991, no ano de 2000 era de 73,99%. No que se refere à taxa geométrica de crescimento anual da população entre 2000/2008, a de Analândia foi de 2,17% a.a.

Quanto à dinâmica demográfica, de acordo com a Fundação SEADE (2008), a população total do município de Analândia em 2000 era de 3.576 habitantes, dos quais 2.646 residentes na área urbana e 930 na área rural, com taxa de urbanização da ordem de 74,0%. Até 1980, a população rural ainda era majoritária (53,4%) em Analândia, sendo superada na década seguinte (52,6%), conforme dados apresentados no QUADRO 5.4.3.1.

**QUADRO 5.4.3.1**  
**POPULAÇÃO RESIDENTE EM ANALÂNDIA – 1980, 1991 E 2000**

<b>POPULAÇÃO</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
Rural	1.224	1.425	930
Urbana	1.068	1.583	2.646
<b>População total</b>	<b>2.292</b>	<b>3.008</b>	<b>3.576</b>
<b>Taxa de Urbanização (%)</b>	<b>46,6</b>	<b>52,6</b>	<b>74,0</b>

Fonte: Fundação SEADE, 2009

A Fundação SEADE (2009) registrou no ano 2000 uma taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais no município de 7,98%. A média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos é de 6,97 anos. Da mesma forma, é elevado o percentual da população com mais de 25 anos com menos de 8 anos de estudo, 63,53%. A população entre 18 e 24 anos com ensino médio completo é de 35,61%.

No que se refere à habitação e infraestrutura urbana, apenas o sistema de esgotamento sanitário do município apresentou dados estatísticos desfavoráveis (86,8%), se comparados aos dados da RG de Rio Claro. Nos demais aspectos – coleta de lixo (99,6%), abastecimento de água (99,8%), o município apresentou resultados superiores aos da RG de Rio Claro (99,4% e 99,3%) e do Estado (98,9% e 98,9%).

O abastecimento público de água é realizado pela Prefeitura de Analândia, nos afluentes do rio Corumbataí (córrego da Nova América e córrego sem nome), que nascem na Serra do Cuscuzeiro, a montante da cidade de Analândia, portanto, a montante das áreas previstas para a lavra.

Em 2007, o município de Analândia registrava um total de 1.218 vínculos empregatícios formais, de acordo com dados da Fundação SEADE (2009). Desse total, a maior parte dos vínculos formais se dava no setor agropecuário, com 56,65% de participação (690 empregos), seguido do setor de serviços, com 29,80% (363 empregos). Já os setores industrial e comercial respondiam, respectivamente, por 10,18% e 3,37% dos empregos formais. O setor de construção civil não apresenta vínculos empregatícios formais. No QUADRO 5.4.3.2 é apresentada a evolução dos vínculos empregatícios em Analândia. Nota-se que em 2007 houve uma redução de 168 empregos formais em Analândia, se comparados ao ano de 2000. Quanto ao rendimento médio por vínculo empregatício, o qual mantém certa proporcionalidade de valores em relação aos anos 2000 e 2007, destacando-se o rendimento no setor industrial, de R\$1.493,37, em 2007, embora este setor seja pouco expressivo no tocante ao número de mão-de-obra regular empregada. Da mesma forma, o setor agropecuário, embora seja responsável pela absorção de mão-de-obra, respondia pelo menor rendimento médio, apenas R\$671,29 em 2007. Ainda nesse ano, o rendimento médio no setor de serviços foi expressivo, de cerca de 55% em relação a 2000. De forma geral, nesses 4 setores observou o aumento do rendimento médio dos trabalhadores.



#### QUADRO 5.4.3.2

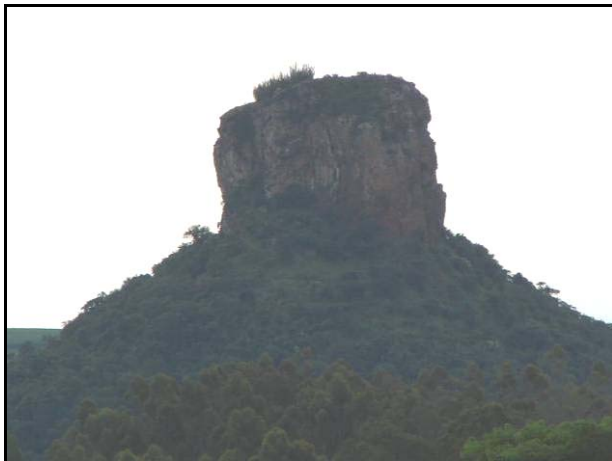
##### VÍNCULO EMPREGATÍCIO E RENDIMENTO MÉDIO POR SETOR PRODUTIVO

SETOR PRODUTIVO	VÍNCULO EMPREGATÍCIO			RENDIMENTO MÉDIO	
	1991	2000	2007	2000	2007
Agropecuária	144	643	690	344,76	671,29
Comércio	27	35	41	448,70	732,29
Indústria	66	485	124	1.049,86	1.493,37
Serviços	99	223	363	671,80	1.043,60
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>1.386</b>	<b>1.218</b>	<b>2000</b>	<b>2007</b>

Fonte: IBGE, 2009

Quanto à produção agrícola, são contados 33 estabelecimentos com lavouras permanentes e 43 com lavouras temporárias. Os produtos que apresentam maior área plantada foram: cana-de-açúcar, laranja, milho e café. Quanto à silvicultura, foi registrada produção de 300m<sup>3</sup> de madeira em tora. A participação do município na economia do Estado é ínsipida.

Hoje Analândia é uma estância climática (FOTOS 5.4.3.1 e 5.4.3.2) e recebe turistas, da região e de São Paulo, sobretudo. Os principais pontos turísticos visitados pelos turistas são: o Morro do Cuscuzeiro, onde se pratica arborismo e tirolesa, Morro do Camelo, Salto Major Levy e Saltinho, Cachoeira do Canyon e da Pedra Vermelha e fazendas.



**FOTO 5.4.2.3** – Morro do Cuscuzeiro, um dos principais pontos turísticos de Analândia.



**FOTO 5.4.2.4** – Divulgação das atividades turísticas de Analândia.



### 5.4.3. O município de Corumbataí

O município de Corumbataí dista cerca de 200 km da capital paulista, tem 278 km<sup>2</sup> de área (IBGE, 2009) e localiza-se ao sul de Analândia e Santa Cruz da Conceição. Também faz divisa com os municípios de Leme (leste), Rio Claro (sul) e Itirapira (oeste).

A formação do município de Corumbataí teve início em 1821, quando foi concedida uma sesmaria a Francisco da Costa Alves. A cidade de Corumbataí teria surgido a partir de um povoado formado ao redor do núcleo da fazenda São José do Corumbataí, por imigrantes italianos, espanhóis e russos (GARCIA, 2009), onde foi construída uma estação ferroviária da Companhia de Estradas de Ferro. Em 1919 o povoado tornou-se Distrito, com a denominação de Corumbataí, compreendendo também os povoados de Morro Grande (hoje Ajapi) e Ferraz. Em 1948, por meio da Lei 233, Corumbataí (FOTOS 5.4.3.1 e 5.4.3.2) torna-se município, com terras desmembradas de Rio Claro, sem os povoados de Ferraz e Morro Grande.



**FOTO 5.4.3.1** – Centro de Corumbataí, típica cidade do interior, que se desenvolveu ao redor da igreja matriz.



**FOTO 5.4.3.2** – Residências antigas, datadas das primeiras décadas do século XX, bem cuidadas, que marcam a paisagem urbana.

- **População e Nível de Vida**

Estatísticas do IBGE (2009) indicam em Corumbataí uma população de 3.935 habitantes em 2007 e densidade demográfica em torno de 15,24 habitantes/km<sup>2</sup>. Entre a década de 80 e o ano 2000 não houve significativa evolução do grau de urbanização de Corumbataí, que era de apenas 33,79% em 1980, passando para 45,27% em 2000. Trata-se de taxa de urbanização muito baixa para o padrão paulista e para a RG de Rio Claro, cujo índice era de 93,66%, em 2000. No que se refere à taxa geométrica de crescimento anual da população de Corumbataí, entre 2000/2008, foi de 1,42% a.a., portanto, inferior à da Região de Governo (RG) de Rio Claro (1,83%) e superior à do Estado (1,34% a.a.).

Quanto à dinâmica demográfica, de acordo com a Fundação SEADE (2009), a população total do município de Corumbataí em 2000 era de 3.788 habitantes, dos quais 1.715 residentes na área urbana e 2.073 na área rural. Corumbataí é um dos poucos municípios

do Estado de São Paulo na qual a população rural ainda é majoritária. Em 1980, apresentava taxa de urbanização de 33,8%, em 1991 de 40,1 e em 2000 ainda era 45,3%, conforme se observa no QUADRO 5.4.3.1.

**QUADRO 5.4.3.1**  
**POPULAÇÃO TOTAL, RURAL, URBANA E TAXA DE URBANIZAÇÃO**

<b>POPULAÇÃO</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
Rural	1.848	1.886	2.073
Urbana	943	1.262	1.715
<b>População total</b>	<b>2.791</b>	<b>3.148</b>	<b>3.788</b>
<b>Taxa de Urbanização (%)</b>	<b>33,8</b>	<b>40,1</b>	<b>45,3</b>

Fonte: Fundação SEADE, 2009

Com relação aos dados educacionais, a Fundação SEADE (2009) registrou em 2000 taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais no município de 7,97%, contra 6,10% da RG de Rio Claro e 6,64% do Estado. A média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos é de 6,38 anos, inferior a da RG de Rio Claro (7,53 anos) e a do Estado (7,64 anos). Da mesma forma, a porcentagem da população com mais de 25 anos e menos de 8 anos de estudo é bastante elevada, 75,75%, ressaltando a deficiência de Corumbataí com relação à educação. Com relação ao número de matrículas, em 2007 (QUADRO 5.4.3.5), o IBGE (2009) apontava 90 matrículas na Pré-escola, 720 no Ensino Fundamental I e II, ambos na rede pública municipal; e 151 matrículas no Ensino Médio, na rede pública estadual. No que se refere à habitação e infra-estrutura urbana, Corumbataí apresenta bons índices de abastecimento de água (99,4%) e coleta de lixo (99,6%), superiores aos da RG de Rio Claro e ao Estado. O esgotamento sanitário é estendido a 96,9% da população. Corumbataí conta hoje com um programa de coleta seletiva de lixo, no qual são coletados mensalmente 7 toneladas de lixo reciclável e 37 t de resíduos não recicláveis, que destinados ao aterro sanitário municipal. O abastecimento público de água em Corumbataí é realizado pela Prefeitura, com água proveniente de um poço tubular profundo localizado na cidade, além de um ponto de captação de água superficial localizado na Serra dos Padres.

Em 2007, o município de Corumbataí registrava um total de 1.061 vínculos empregatícios formais, enquanto em 1991 eram 439 vínculos, de acordo com dados da Fundação SEADE (2009). Desse total, a maior parte dos vínculos formais se dava no setor de serviços, 37,9%, seguido do setor agropecuário, com 30,0%. Já os setores comercial e industrial ocupavam, respectivamente, 18,7% e 13,4% dos trabalhadores. No que se refere aos rendimentos médios por setor produtivo, entre os anos de 2000 e 2007, os setores agropecuário, industrial e comercial apresentam aumento representativo que chegaram a duplicar, enquanto que no setor de serviços observou-se uma estagnação. O rendimento médio do setor comercial é o mais relevante em comparação aos demais setores produtivos, ou seja, de R\$ 1.675,02, em 2007.

Quanto à produção agrícola, em 2007, Corumbataí contava com 42 estabelecimentos com lavouras permanentes, somando 758 ha, e 137 com lavouras temporárias, com 3.038 ha. Os principais produtos agrícolas cultivados em Corumbataí, em área plantada, foram: cana-de-açúcar, laranja, milho, tangerina e feijão.

#### **5.4.4. Uso e ocupação do solo**

O município de Analândia ocupa uma área de 327 km<sup>2</sup> (IBGE, 2009). Dessa totalidade, as atividades agropecuárias estão distribuídas em 155 estabelecimentos, compreendendo 15.838 ha, dentre os quais as culturas permanentes e temporárias respondem por 5.541 ha. As pastagens naturais ocupam cerca de 5.000 ha, portanto, são o segundo tipo de uso do solo de maior abrangência em Analândia, superando a área ocupada por matas e florestas, que somam 3.918 ha.

O município de Corumbataí compreende uma área de 278 km<sup>2</sup> (IBGE, 2009). As atividades agropecuárias compreendem 15.011 ha, distribuídas em 359 estabelecimentos. As culturas permanentes e temporárias respondem por 3.796 ha e as áreas de pastagens ocupam 8.181 ha, enquanto que as áreas ocupadas por matas e florestas somam 2.272 ha.

Nas áreas das poligonais de lavra situam-se na divisa dos municípios de Analândia e Corumbataí. O uso e ocupação do solo nas áreas das poligonais DNPM e entorno imediato seguem as mesmas tendências dos municípios, ou seja, há expressivas áreas de reflorestamento de eucaliptos; as áreas de cultivo de cana-de-açúcar ocupam as terras mais férteis e menos acidentadas devido à mecanização; as áreas de pastagem ocupam terrenos menos férteis e pouco mais acidentados, enquanto que as áreas de mata nativa estão confinadas nas encostas íngremes ou vales mais encaixados, onde é difícil o acesso e desenvolvimento da atividade agrícola ou pastoris.

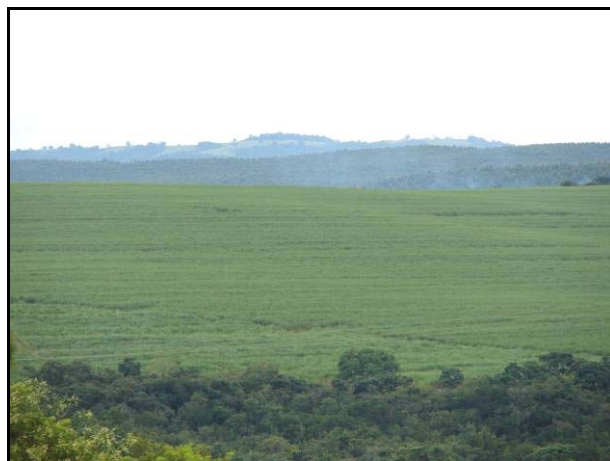
Nas áreas das poligonais DNPM os principais usos do solo que se destacam são os reflorestamentos de eucaliptos (FOTO 5.4.4.1) nas áreas 821.613/00, 821.614/00 e 821.615/00, as culturas de cana-de-açúcar (FOTO 5.4.4.2) nas áreas 820.232/86 (propriedade do sr. Fábrio Britzki) e 821.616/00, além das áreas de pastagens (FOTO 5.4.4.3) nas áreas 821.612/00 e 821.616/00. Os principais fragmentos de vegetação nativa de cerrado são observados ao norte das áreas das poligonais de lavra, em área de propriedade do sr. Daniel e também nas encostas da Serra da Atalaia, localizadas a nordeste (FOTO 5.4.4.4). Nas áreas das poligonais 821.614/00 e 821.615/00 há dois pequenos fragmentos de cerrado, que não sofrerão interferência em decorrência das atividades de lavra. A criação de avestruz também é observada na área da poligonal DNPM 821.616/00, na porção sul. As granjas (FOTO 5.4.4.5) destinadas à produção de ovos de galinha também é uma atividade muito comum nas imediações sul e sudeste das poligonais de DNPM. A nordeste das poligonais, a cerca de 3 km, encontra-se a Unidade Analândia da MINERAÇÃO JUNDU LTDA. (FOTO 5.4.4.6).

Nos DESENHOS 561.0.2.1-RIMA-01 e 561.0.2.1-RIMA-02 são apresentados, respectivamente a fotografia aérea e o mapa de uso do solo das “áreas IPT” e seu entorno imediato.





**FOTO 5.4.4.1** – Plantio novo de eucalipto com pouco mais de um ano, na áreas das poligonais DNPM 821.613/00 e 821.614/00.



**FOTO 5.4.4.2** – Cultura de cana-de-açúcar, na área da poligonal DNPM 820.232/86.



**FOTO 5.4.4.3** – Áreas de pastagem, ao fundo em área da poligonal DNPM 821.612/00.



**FOTO 5.4.4.4** – Fragmento de vegetação nativa na encosta da Serra da Atalaia.



**FOTO 5.4.4.5** – Atividade granjeira, destinada a produção de ovos, observada ac sul das áreas das poligonais de lavra.



**FOTO 5.4.4.6** – Unidade Analândia, da JUNDU, localizada a nordeste das áreas da poligonasi DNPM.

Não há tendências de expansão urbana (loteamentos) para as proximidades da área prevista para a lavra. O núcleo urbano de Analândia localiza-se nas proximidades da SP-225, a cerca de 7 km do empreendimento proposto, que se encontra a sudeste, já na divisa

com o município de Corumbataí. O núcleo urbano de Corumbataí situa-se a 4 km, ao sul das poligonais de lavra.

#### **5.4.5. Conflito de interesses**

As seis poligonais de lavra dos processos DNPM (820.232/86, 821.612/00, 821.613/00, 821.614/00, 821.615/00 e 821.616/00, estão compreendidas em áreas de propriedade do sr. Daniel e Fábio Britzki, ambos herdeiros de antigos proprietários de terra, Paulo Bertanha e sr. Adair. Em nenhuma das áreas ou entorno imediato dessas poligonais foram observados moradores ou mesmo populações tradicionais.

Para a realização dos trabalhos de campo, a MINERAÇÃO JUNDU não obteve a autorização dos senhores Daniel e Fábio, sendo que grande parte das áreas das poligonais está compreendida em suas propriedades. Durante as pesquisas de lavra, foi obtida autorização desses proprietários para a realização das sondagens. Nessa fase de levantamentos para o diagnóstico ambiental, foi negada a entrada dos técnicos da PROMINER às áreas por algum motivo desconhecido. Informações de funcionários da MINERAÇÃO JUNDU indicam algum desentendimento anterior com sua antecessora, a Sibelco Mineração Ltda.

Conforme mencionado Parecer Técnico 037/07, referente à consulta prévia, com relação ao interesse de um dos proprietários implantar um loteamento na área, não foi possível esse esclarecimento, uma vez que a MINERAÇÃO JUNDU tentou insistentemente, mas não conseguiu contatá-los. Porém, a empresa soube do interesse do sr. Fábio Britzki em licenciar uma mina d'água existente em sua propriedade, pois há algum tempo o mesmo procurou se informar a respeito com um de seus funcionários.

#### **5.4.6. Arqueologia**

Em atendimento à Portaria IPHAN nº 230, foi efetuado o levantamento arqueológico não interventivo, nos dias 15 e 16 de janeiro de 2009, por profissional habilitado. Não foi constatada a existência de vestígios arqueológicos. A partir dos levantamentos realizados, foi elaborado o Laudo Técnico Arqueológico, protocolado no IPHAN em 04 de março de 2009, apresentado no ANEXO 02.



## **CAPÍTULO 6**

# **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

---

Neste capítulo é apresentada resumidamente a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das fases de implantação, operação e desativação do projeto de extração de areia da MINERAÇÃO JUNDU LTDA. Esta avaliação é realizada em três etapas, iniciando com a identificação dos impactos ambientais, passando para a previsão dos aspectos ambientais e seguindo para a avaliação da importância dos impactos identificados.

### **6.1. Identificação dos impactos**

A identificação dos impactos ambientais é a primeira tarefa na etapa de avaliação dos impactos e que resulta em uma lista de prováveis impactos decorrentes das atividades do empreendimento, que em seguida ser analisados quanto à sua magnitude ou intensidade e quanto à sua importância ou significância. Para identificar impactos, é necessário conhecer suas causas, ou fontes geradoras (atividades, obras, intervenções, ações etc.) que compõem o empreendimento, nas três principais fases de seu ciclo de vida: implantação, operação e desativação (QUADRO 6.1.1). Os aspectos ambientais decorrentes do empreendimento, em suas respectivas fases, estão relacionados no QUADRO 6.1.2, enquanto o QUADRO 6.1.3 traz a lista dos impactos ambientais identificados.

**QUADRO 6.1.1**  
**ATIVIDADES QUE COMPÕEM O PROJETO**

FASE	ATIVIDADE
PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO	Projeto de lavra e licenciamento Contratação de mão de obra e serviços Trabalhos de adequação de acessos vicinais Implantação de cortina arbórea Monitoramento ambiental
OPERAÇÃO	Remoção da vegetação de pasto e reflorestamento Remoção e estocagem do solo orgânico Escavação da areia Transporte da areia até a unidade industrial Umectação de acessos Plantios e trabalhos paisagísticos Recolhimento de tributos Monitoramento ambiental
DESATIVAÇÃO	Cessação da extração mineral Remodelagem da superfície topográfica Reposição do solo e preparos para plantios Plantios e trabalhos paisagísticos Entrega do terreno para novo uso Monitoramento ambiental

**QUADRO 6.1.2**  
**ASPECTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO**

FASE	ASPECTO
I O	Supressão de áreas de cultura e pastagem
I O	Supressão de áreas de reflorestamento com exóticas
O D	Criação de áreas de reflorestamento
I O D	Crescimento e desenvolvimento de mudas
I O	Consumo de combustíveis
I O	Consumo de �gua
O	Extração de recursos não renováveis - areia
I O	Carregamento de partículas sólidas
O	Potenciais vazamentos de lubrificantes e combustíveis
I O	Emissão de gases de combustão
O	Emissão de material particulado
I O	Aumento dos níveis de ruídos
O	Interferência em possíveis sítios arqueológicos
I	Compens��o ambiental
O	Aumento do tráfego de caminhões
I O	Geração de empregos
I O	Geração de impostos
I O	Aumento de oportunidades de negócios
I O D	Circulação de informações sobre o empreendimento
D	Redução das atividades comerciais

**Onde:** I – implantação; O – operação; D – desativação.

### QUADRO 6.1.3

#### IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

FASE	IMPACTO
O	Alteração da morfologia do terreno
O D	Alteração das propriedades físicas do solo
I O	Alteração da qualidade das águas superficiais
O	Alteração do nível das águas subterrâneas
O	Alteração da qualidade das águas subterrâneas
I O	Aumento das taxas de erosão
I O	Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
I O D	Impacto visual
I O	Afugentamento da fauna
I O	Alteração da qualidade do ar
O	Alteração no ambiente sonoro
O	Perda de prováveis sítios arqueológicos
I O	Redução das reservas de recursos não renováveis
O D	Substituição de atividade econômica
I O	Aumento atividade econômica
I O D	Criação de expectativas na comunidade local
D	Redução da atividade econômica na desativação

Onde: I – implantação; O – operação; D – desativação.

## 6.2. Previsão dos impactos

O QUADRO 6.2.1 apresenta a lista dos indicadores selecionados para descrever e caracterizar cada aspecto ambiental apresentado no QUADRO 6.1.2.

**QUADRO 6.2.1**  
**INDICADORES AMBIENTAIS**

ASPECTO	INDICADOR	ESTIMATIVA
Supressão de áreas de cultura e pastagem	Área a ser suprimida	39,6 ha
Supressão de áreas de reflorestamento com exóticas	Área a ser suprimida	54,4 ha
Criação de áreas de reflorestamento	Área minerada a ser recuperada	94 ha
Crescimento e desenvolvimento de mudas	Mudas para cortinas arbóreas e recuperação de áreas	16.800 mudas
Consumo de água	N.u.	
Consumo de combustíveis e lubrificantes	Consumo operacional na lavra	137.400 litros/ano
Extração de recursos não renováveis – areia	Volume a ser lavrado	7.565.176 m³
Carregamento de partículas sólidas	N.u.	
Potenciais vazamentos de lubrificantes e combustíveis	N.u.	
Emissão de gases de combustão	N.u.	
Emissão de material particulado	N.u.	
Aumento dos níveis de ruídos	N.u.	
Interferência em possíveis sítios arqueológicos	N.u.	
Compensação ambiental	Recursos	R\$19.040,00
Aumento do tráfego de caminhões	Número de viagens para escoamento da areia	222 viagens (ida e volta) diárias
Geração de empregos	Mão de obra a ser diretamente empregada	10 colaboradores
Geração de impostos	CFEM	R\$ 40.000,00 / ano
	Outros tributos	R\$ 361.000,00 / ano
	Custo operacional de lavra	R\$ 360.000,00 / ano
Aumento de oportunidades de negócios	Custo de equipamentos de apoio	R\$ 36.000 / ano
	Custo de transporte e insumos	R\$ 840.000 / ano
Circulação de informações sobre o empreendimento	N.u.	
Redução do emprego e das atividades comerciais	Mão-de-obra	10 colaboradores
	Oportunidades de negócio	R\$ 1.236.000 / ano

### 6.3. Avaliação da importância dos impactos

Os atributos e as respectivas conceituações utilizados na avaliação dos impactos são:

**expressão:** este atributo descreve o caráter positivo ou negativo (benéfico ou adverso) de cada impacto;

**origem:** trata-se da causa ou fonte do impacto, direto ou indireto;

**escala temporal:** impactos imediatos; impactos em médio ou longo prazo;

**escala espacial:** convencionou-se neste estudo: (i) impactos locais; (ii) impacto linear; (iii) abrangência municipal; (iv) escala regional; (v) escala global;

**reversibilidade:** esta característica é representada pela capacidade do sistema (ambiente afetado) de retornar ao seu estado anterior;

**cumulatividade e sinergismo:** refere-se à possibilidade de os impactos se somarem ou se multiplicarem;

**magnitude:** refere-se à intensidade de um impacto ambiental, considerando a implementação eficaz das medidas mitigadoras já previstas no projeto técnico (descritas no capítulo 3);;

**probabilidade de ocorrência:** refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de um impacto; para fins desta análise;

**existência de requisito legal:** refere-se à existência de legislação que enquadre o impacto considerado; a classificação se faz somente nas categorias “sim” ou “não”.

O QUADRO 6.3.1 sintetiza os atributos de cada impacto ambiental identificado para o empreendimento. Cada impacto foi avaliado com base nos atributos acima. Além da descrição dos atributos de cada impacto e da classificação de sua importância, cada impacto é discutido individualmente e para cada um foi preparada uma ficha de avaliação.

A FIGURA 6.4.1 mostra, no formato de matriz, a interação entre impactos ambientais e atributos ambientais e a FIGURA 6.4.2 traz a avaliação dos impactos ambientais.



IMPACTO	ATRIBUTOS								
	EXPRESSÃO	PROBABILIAD E	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	REQUISITO LEGAL	ORIGEM	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	SINERGISMO
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	☹️	☑️	☆☆	∞	ℹ️	D	🕒	📍	+
ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO	☹️	☑️	☆☆	∞	ℹ️	D	🕒	📍	+
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	☹️	⬇️	☆	⌚	🚫	D	🕒	🌳📍	+
ALTERAÇÃO DO NÍVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	☹️	⬇️	☆	∞	🚫	D	🕒	📍	+
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	☹️	⬇️	☆	⌚	🚫	D	🕒	📍	+
AUMENTO DAS TAXAS DE EROSÃO	☹️	↔️	☆☆	⌚	ℹ️	D	🕒	🌳📍	+
AUMENTO DA CARGA DE SEDIMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA	☹️	↔️	☆☆	⌚	🚫	D	🕒	🌳📍	+
IMPACTO VISUAL	☹️	☑️	☆☆	∞	ℹ️	D	🕒	📍	×
AFUGENTAMENTO DA FAUNA	☹️	⬇️	☆	⌚	ℹ️	I	🕒	🏙️	×
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	☹️	↔️	☆	⌚	🚫	D	🕒	📍🌳	+
ALTERAÇÃO NO AMBIENTE SONORO	☹️	☑️	☆	⌚	🚫	D	🕒	📍🌳	+
PERDA DE POSSÍVEIS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS	☹️	⬇️	☆	∞	🚫	D	🕒	📍	*
REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS	☹️	☑️	☆	∞	ℹ️	D	🕒	🏙️	×
SUBSTITUIÇÃO DE ATIVIDADE ECONÔMICA	😐	☑️	☆	⌚	ℹ️	D	🕒	📍	+
AUMENTO DA ATIVIDADE ECONÔMICA	😊	☑️	☆	⌚	🚫	D	🕒	🏙️	×
CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA COMUNIDADE	😐	☑️	☆☆	⌚	ℹ️	D	🕒	🏙️	×
REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NA DESATIVAÇÃO	☹️	☑️	☆	∞	ℹ️	D	🕒	🏙️	×

LEGENDA

EXPRESSÃO	😊	BENÉFICO	REQUISITO LEGAL	ℹ️	INEXISTENTE	ESCALA ESPACIAL	📍	LOCAL
	☹️	ADVERSO		🚫	EXISTENTE		🌳	LINEAR
	😐	NEUTRO					🏙️	MUNICIPAL
PROBABILIDADE	☑️	CERTA	ORIGEM	D	DIRETA	SINERGISMO	🏙️	REGIONAL
	⬆️	ALTA		I	INDIRETA		×	SINÉRGICO
	↔️	MÉDIA		D/I	DIRETA E INDIRETA		+	CUMULATIVO
MAGNITUDE	⬇️	BAIXA	REVERSIBILIDADE	⌚	TEMPORÁRIA		*	NEUTRO
				∞	PERMANENTE			
	☆☆☆	GRANDE	ESCALA TEMPORAL	🕒	CURTO PRAZO			
	☆☆	MÉDIA		🕒	MÉDIO PRAZO			
	☆	PEQUENA		🕒	LONGO PRAZO			

FIGURA 6.3.1 – Atributos dos impactos ambientais.

IMPACTO	ATRIBUTOS			AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA
	MAGNITUDE	REVERSI-BILIDADE	REQUISITO LEGAL	
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	☆☆☆	∞	❶	☆☆☆
ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO	☆☆☆	∞	❶	☆☆☆
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	☆	⌚	⊘	☆
ALTERAÇÃO DO NÍVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	☆	∞	⊘	☆☆☆
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	☆	⌚	⊘	☆
AUMENTO DAS TAXAS DE EROSÃO	☆☆☆	⌚	❶	☆☆☆
AUMENTO DA CARGA DE SEDIMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA	☆☆☆	⌚	⊘	☆☆☆☆
IMPACTO VISUAL	☆☆☆	∞	❶	☆☆☆
AFUGENTAMENTO DA FAUNA	☆	⌚	❶	☆
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	☆	⌚	⊘	☆
ALTERAÇÃO NO AMBIENTE SONORO	☆	⌚	⊘	☆
PERDA DE POSSÍVEIS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS	☆	∞	⊘	☆☆☆
REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS	☆	∞	❶	☆☆☆
SUBSTITUIÇÃO DE ATIVIDADE ECONÔMICA	☆	⌚	❶	☆
AUMENTO DA ATIVIDADE ECONÔMICA	☆	⌚	❶	☆
CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA COMUNIDADE	☆☆☆	⌚	❶	☆☆☆
REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NA DESATIVACÃO	☆	∞	❶	☆☆☆

**LEGENDA:**

MAGNITUDE

☆☆☆ GRANDE

☆☆ MÉDIA

☆ PEQUENA

REVERSI-BILIDADE

⌚ TEMPORÁRIA

∞ PERMANENTE

REQUISITO LEGAL

❶ INEXISTENTE

⊘ EXISTENTE

IMPORTÂNCIA

☆☆☆☆ ALTA

☆☆ MÉDIA

☆ BAIXA

**FIGURA 6.3.2** – Avaliação da importância dos impactos.

Os impactos ambientais são discutidos individualmente a seguir:

**Alteração da morfologia do terreno:** A alteração da morfologia do terreno é um impacto ambiental inerente à extração de substâncias minerais. É avaliado como um impacto ambiental significativo.

**Alteração das propriedades físicas do solo:** Este impacto foi avaliado como de média importância por possuir magnitude considerada média, ser permanente e não possuir requisito legal específico.

**Alteração da qualidade das águas superficiais:** É um impacto de pequena importância, pois caso aconteça. Para esse impacto devem ser observados o Código das Águas (Decreto nº 24.643 de julho de 1934) e a Resolução CONAMA 357/05.

**Alteração do nível das águas subterrâneas:** É um impacto avaliado como de média importância. No caso de sua ocorrência, e é regulamentado pelo Código das Águas (Decreto nº 24.643 de julho de 1934).

**Alteração da qualidade das águas subterrâneas:** A avaliação de seus atributos resultou em uma baixa importância. Sua regulamentação se dá pelo Código das Águas (Decreto nº 24.643 de julho de 1934) e pela Resolução Conama 357/05.

**Aumento das taxas de erosão:** Impacto avaliado como de média importância.

**Aumento da carga de sedimentos dos corpos d'água:** É um impacto avaliado com de elevada importância devido à sua magnitude média e os requisitos legais do Código das Águas (Decreto nº 24.643 de julho de 1934) e pela Resolução Conama 357/05.

**Impacto visual:** Considera-se um impacto de média importância e que não requisito legal.

**Afugentamento da fauna:** O afugentamento de fauna foi avaliado como um impacto de pequena importância.

**Alteração da qualidade do ar:** É avaliado como impacto de pequena importância, cuja regulamentação é dada pela Resolução CONAMA 03/1990 e pela norma ABNT NBR 9547/97.

**Alteração no ambiente sonoro:** Foi considerado um impacto de pequena importância. A regulamentação para interferências no ambiente sonoro se dá pela Resolução Conama 01/90 e pela norma ABNT NBR 10.151/00.

**Perda de possíveis sítios arqueológicos:** É um impacto considerado de média importância e é regulamentada pela Portaria IPHAN 230/02.

**Redução das reservas de recursos não renováveis:** É um impacto de magnitude pequena, pontual e permanente, avaliado de média importância.

**Substituição de atividade econômica:** É um impacto avaliado como de pequena importância. Este impacto também não apresenta requisitos legais.

**Aumento da atividade econômica:** Avaliado como de pequena importância por possuir pequena magnitude e caráter temporário.

**Redução da atividade econômica na desativação:** A avaliação de sua importância como média se dá em função de sua irreversibilidade quando da desativação do empreendimento devido à exaustão das reservas.

## 6.4. Matriz de impactos

As matrizes apresentadas nas FIGURAS 6.4.1 a 6.4.3 apresentam as relações entre as atividades esperadas para o projeto, os aspectos e os impactos avaliados para as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento.

ATIVIDADES NA FASE DE IMPLANTAÇÃO					ASPECTOS AMBIENTAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO									
PROJETO DE LAVRA E LICENCIAMENTO	CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA E SERVIÇOS	TRABALHOS DE ADEQUAÇÃO DE ACESSOS VICINAIS	IMPLANTAÇÃO DE CORTINA ARBÓREA	MONITORAMENTO AMBIENTAL		ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	AUMENTO DAS TAXAS DE EROSÃO	AUMENTO DA CARGA DE SEDIMENTOS NOS CORPOS D'ÁGUA	IMPACTO VISUAL	AFUGENTAMENTO DA FAUNA	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	ALTERAÇÃO NO AMBIENTE SONORO	REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS	AUMENTO DA ATIVIDADE ECONÔMICA	CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA COMUNIDADE LOCAL
					MUDANÇA E USO DO SOLO										
		■			SUPRESSÃO DE ÁREAS DE CULTURA E PASTAGEM		■								
		■			SUPRESSÃO DE ÁREAS DE REFLORESTAMENTO COM EXÓTICAS		■								
			■		CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS				■						
					CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS										
		■			CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS								■		
		▲			CONSUMO DE ÁGUA					●			■		
					LIBERAÇÕES PARA O SOLO										
		▲			CARREGAMENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS	●		◆							
					EMISSÕES ATMOSFÉRICAS										
		▲			EMISSÃO DE GASES DE COMBUSTÃO					●	●				
					OUTRAS EMISSÕES										
		▲			AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDOS							●			
					ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS										
▲					COMPENSAÇÃO AMBIENTAL										■
	▲				GERAÇÃO DE EMPREGOS									●	
	■				GERAÇÃO DE IMPOSTOS									●	■
	▲	▲	▲		AUMENTO DE OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS									●	■
▲				▲	CIRCULAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO										■

LEGENDA

■ ASPECTO POUCO SIGNIFICATIVO  
▲ ASPECTO SIGNIFICATIVO

● BAIXA IMPORTÂNCIA  
■ MÉDIA IMPORTÂNCIA  
◆ ALTA IMPORTÂNCIA

FIGURA 6.4.1 – Matriz dos impactos ambientais para a fase de implantação.

ATIVIDADES NA FASE DE OPERAÇÃO								ASPECTOS AMBIENTAIS NA FASE DE OPERAÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE OPERAÇÃO															
REMOÇÃO DA VEGETAÇÃO DE CAMPO E REFORESTAMENTO	REMOÇÃO E ESTOCAGEM DO SOLO ORGÂNICO	ESCAVAÇÃO DA AREIA	TRANSPORTE DA AREIA ATÉ A UNIDADE INDUSTRIAL	UMECTAÇÃO DOS ACESSOS	PLANTIOS E TRABALHOS PAISAGÍSTICOS	RECOLHIMENTO DE TRIBUTOS	MONITORAMENTO AMBIENTAL		ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	ALTERAÇÃO DO NÍVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	AUMENTO DAS TAXAS DE EROSÃO	AUMENTO DA CARGA DE SEDIMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA	IMPACTO VISUAL	AFUGENTAMENTO DA FAUNA	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	ALTERAÇÃO NO AMBIENTE SONORO	PERDA DE PROVÁVEIS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS	REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS	SUBSTITUIÇÃO DE ATIVIDADE ECONÔMICA	AUMENTO DA ATIVIDADE ECONÔMICA	criação de expectativas na comunidade local
								MUDANÇA DE USO DO SOLO																
■	■							SUPRESSÃO DE ÁREAS DE CULTURA E PASTAGEM	■					■								●		
■	■							SUPRESSÃO DE ÁREAS DE REFORESTAMENTO COM EXÓTICAS	■					■								●		
					■			CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS																
								CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS																
				▲				CONSUMO DE ÁGUA								●					■			
		■	■					CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS													■			
		■						EXTRAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS NÃO RENOVÁVEIS - AREIA	■			■									■	●		
								LIBERAÇÕES PARA O SOLO																
			▲					CARREGAMENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS			●				◆									
		▲	▲					POTENCIAIS VAZAMENTOS DE LUBRIFICANTES E COMBUSTÍVEIS				●												
								EMISSIONES ATMOSFÉRICAS																
		▲	▲					EMISSION DE GASES DE COMBUSTÃO										●						
		▲	▲					EMISSION DE MATERIAL PARTICULADO										●						
								OUTRAS EMISSIONES																
▲	▲	▲	▲	▲				AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDOS								●		●						
								ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS																
	■							INTERFERÊNCIA EM POSSÍVEIS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS											■					
			▲					AUMENTO DO TRÁFEGO DE CAMINHÕES									●	●						
▲	▲	▲	▲	▲	▲			GERAÇÃO DE EMPREGOS															●	
						■		GERAÇÃO DE IMPOSTOS															●	
▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	AUMENTO DE OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS														●	●	
							▲	CIRCULAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE O EMPREENDIMENTO																■

LEGENDA

- ASPECTO POUCO SIGNIFICATIVO
- ▲

 ASPECTO SIGNIFICATIVO
- BAIXA IMPORTÂNCIA
- MÉDIA IMPORTÂNCIA
- ◆

 ALTA IMPORTÂNCIA

FIGURA 6.4.2 – Matriz dos impactos ambientais para a fase de operação.



ATIVIDADES NA DESATIVAÇÃO					ASPECTOS AMBIENTAIS NA DESATIVAÇÃO	IMPACTOS NA DESATIVAÇÃO				
CESSAÇÃO DA EXTRAÇÃO MINERAL	REPOSIÇÃO DO SOLO E PREPAROS PARA PLANTIOS	PLANTIOS E TRABALHOS PAISAGÍSTICOS	ENTREGA DO TERRENO PARA NOVO USO	MONITORAMENTO AMBIENTAL		ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO	IMPACTO VISUAL	SUBSTITUIÇÃO DE ATIVIDADE ECONÔMICA	criação de expectativas na comunidade local	REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NA DESATIVAÇÃO
					<b>MUDANÇAS DE USO DO SOLO</b>					
			■		criação de áreas de reflorestamento		■	●		
	■	■			CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS	■	■			
					<b>ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS</b>					
▲				▲	CIRCULAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE O EMPREENDIMENTO			●	■	
▲					REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NA DESATIVAÇÃO			●		■

#### LEGENDA

■ ASPECTO POUCO SIGNIFICATIVO

▲ ASPECTO SIGNIFICATIVO

● BAIXA IMPORTÂNCIA

■ MÉDIA IMPORTÂNCIA

◆ ALTA IMPORTÂNCIA

**FIGURA 6.4.3** – Matriz dos impactos ambientais para a fase de desativação.

Resumidamente, 53% dos impactos avaliados foram considerados como certos no caso de implantação do empreendimento. Os impactos com baixa probabilidade de ocorrência somam 29%, enquanto que probabilidades médias representam 18% do conjunto avaliado. Aproximadamente 83% dos impactos são interpretados como de relação direta com o empreendimento, o que demonstra a identificação de impactos de importância às características específicas das atividades planejadas. Quase a metade (47%) dos impactos ocorrerá a longo prazo, o que é de se esperar devido à longa vida útil das reservas e a relação de diversos impactos com a desativação ou de painéis de lavra ou do empreendimento como um todo. Outros 35% dos impactos se relaciona com o curto prazo e 18% com o médio prazo. No que se refere à escala espacial, predominam impactos locais (53%) e lineares (29%). Finalmente, apenas um dos impactos foi considerado como neutro no que se refere ao sinergismo. Foram avaliados como cumulativos 59% dos impactos e 35% como sinérgicos.

## 6.5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Após analisados os impactos ambientais e, considerando as atividades semelhantes à exercidas pela JUNDU em área situada ao norte das “áreas IPT” e na experiência da equipe técnica, foram definidas as seguintes áreas de influências para o empreendimento proposto:

A *área diretamente afetada* (ADA), para todos os meios – físico, biótico e antrópico – compreende as áreas das poligonais DNPM 820.232/86, 821.612/00, 821.613/00, 821.614/00, 821.615/00 e 821.616/00, que sofrerão intervenções diretas em quaisquer etapas do empreendimento e que correspondem às áreas de lavra previstas e de disposição de material estéril, acessos etc.

A *área de influência direta* (AID) é definida como aquela onde poderão ser detectados os impactos diretos do empreendimento, aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor ou empresas por ele contratadas. Para os meios físico, biótico e antrópico, ponderou-se como AID aquela que considere, nas possibilidades, os impactos e as interações entre os aspectos ligados à geologia, relevo, solos, clima, águas superficiais e subterrâneas, emissões de ruído, material particulado, vegetação, fauna e sociedade. Com base na experiência da equipe técnica e, sobretudo do longo de quase uma década em que a PROMINER tem acompanhado as atividades da MINERAÇÃO JUNDU/Unidade Analândia, realizando o monitoramento da qualidade do ar e águas subterrâneas, definiu-se como AID o polígono formado pelo rio Corumbataí, córregos dos Emboabas e das Taipas e vertente sudoeste da Serra da Atalaia, conforme indicado na FIGURA 1.4.1 - Mapa de localização, apresentado na seção 1.4. As áreas efetivas de lavra ficarão restritas às áreas das poligonais onde não haverá interferência com vegetação nativa. Eventual interferência na qualidade das águas superficiais, incômodo e desconforto ambiental ficarão restritos à AID.

A *área de influência indireta* (AII) é entendida como aquela onde poderão ser notados os impactos indiretos do empreendimento, ou seja, aqueles decorrentes de um impacto direto causado pelo projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem. Os impactos indiretos são mais difusos do que os diretos e se manifestam em áreas geográficas mais abrangentes, podendo inclusive sofrer grande influência de outros fatores não relacionados ao empreendimento, sobretudo em decorrência do desenvolvimento de outras atividades, diferentes daquela para a qual está se buscando a licença prévia. Também, há uma dificuldade em se delimitar uma AII, mas tenta-se, na medida do possível, aproximar-se do que seria esta AII. Assim, para os meios físico e biótico definiu-se como AII as sub-bacias dos córregos das Taipas e dos Emboabas, que compreende uma área de cerca 45 km<sup>2</sup>. Para o meio antrópico, os impactos sociais e econômicos ocorrerão no âmbito do território abrangido pelos municípios de Analândia e Corumbataí.

Na FIGURA 1.4.1, seção 1.4, é apresentada a delimitação da AID e AII do empreendimento dos meios físico, biótico e antrópico.

## CAPÍTULO 7

### PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O projeto de lavra de areia quartzosa da MINERAÇÃO JUNDU, em Analândia e Corumbataí, conforme descrito no capítulo 6, acarretará impactos ambientais diversos. No presente capítulo é apresentado o Programa de Gestão Ambiental, que incluem as medidas mitigadoras, de recuperação ambiental e o monitoramento ambiental, para o empreendimento proposto. Na FIGURA 7.1 é apresentada a correlação entre os impactos ambientais do empreendimento e o programa de gestão ambiental a ser adotada pela empresa.

	CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO	CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR	MANEJO DE SOLO ORGÂNICO	IMPLANTAÇÃO DE CORTINA ARBÓREA	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO							
ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO							
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS							
ALTERAÇÃO DO NÍVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS							
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS							
AUMENTO DA TAXA DE EROSÃO							
AUMENTO DA CARGA DE SEDIMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA							
IMPACTO VISUAL							
AFUGENTAMENTO DA FAUNA							
ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR							
ALTERAÇÃO NO AMBIENTE SONORO							
PERDA DE POSSÍVEIS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS							
REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS							
SUBSTITUIÇÃO DE ATIVIDADE ECONÔMICA							
AUMENTO DA ATIVIDADE ECONÔMICA							
CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA COMUNIDADE							
REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NA DESATIVAÇÃO							

**FIGURA 7.1** – Correlação entre impactos ambientais e o programa de gestão ambiental.

## 7.1. Medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental compreenderão:

O *controle de erosão e assoreamento*: com a implantação de um sistema adequado de drenagem, contendo canaletas e caixas de decantação, que deverão ser inspecionados periodicamente.

O *controle da poluição do ar*: as emissões de material particulado (poeira) deverão ser controladas por meio de aspersão de água sobre as vias de acesso; as emissões de poluentes dos motores de combustão interna serão controladas através da manutenção adequada dos veículos e equipamentos, mantendo os níveis destas emissões dentro dos padrões previstos para os equipamentos.

*Manejo de solo orgânico*: o solo orgânico será estocado temporariamente em leiras e coberto com gramíneas, de modo a manter as propriedades férteis para posterior utilização em trabalhos de recuperação de áreas mineradas.

A *cortina arbórea*: será implantada ao redor de todos os painéis de lavra definidos para exploração do minério no empreendimento, visando mitigar o impacto visual.

## 7.2. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

A recuperação de áreas degradadas visa proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio existentes anteriormente à implantação do empreendimento, propiciando usos futuros. A recuperação das áreas mineradas iniciará com a reconformação topográfica e, posteriormente, com a revegetação, utilizando gramíneas e espécies arbóreas.

## 7.3. Plano de monitoramento ambiental

O plano de monitoramento ambiental proposto para o empreendimento compreenderá:

*Estabilidade de taludes*: que deverá ser monitorada visualmente, em inspeções regulares, para a verificação de possíveis trincas, infiltrações anormais, focos erosivos entre outros indícios de instabilidade. As condições dos taludes poderão ser documentadas através de fotografias, para fins de formalização de seu monitoramento.

*Qualidade do ar*: serão realizados monitoramentos semestrais da qualidade do ar, por meio de amostradores de grande volume (Hi-vol). O monitoramento das emissões de poluentes dos veículos automotores será realizado por meio de avaliação colorimétrica da densidade da fumaça nos tubos de descarga utilizando-se escala de Ringelmann.

*Níveis de ruído*: terá periodicidade semestral, no período diurno, em pontos situados ao redor das áreas operacionais do empreendimento, nos mesmos pontos definidos no RIMA.

*Qualidade das águas superficiais:* O monitoramento da qualidade das águas superficiais servirá para detectar possíveis alterações decorrentes das atividades do empreendimento e também para constatar a eficiência dos mecanismos de controle implantados. Serão monitorados semestralmente pontos situados a montante e a jusante das áreas de lavra. Os parâmetros a serem analisados serão os mesmos apresentados no RIMA.

*Revegetação:* Consiste no acompanhamento periódico da revegetação (gramíneas e arbóreas) Parâmetros como altura, diâmetro do colo das mudas, índices de sobrevivência e mortalidade, bem como a germinação e aparecimento de novas mudas nas áreas do plantio, serão acompanhados periodicamente para avaliação do crescimento em campo.

*Monitoramento da fauna:* Foram encontradas 13 espécies da fauna ameaçada de extinção. Para isso, foi elaborado um Plano de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre, que contempla levantamentos de campo para averiguar a situação das populações dessas espécies nos períodos de pré-instalação, instalação e operação do empreendimento.

### **7.3.1. Relatório de desempenho ambiental**

*Relatório de desempenho ambiental:* será elaborado anualmente, com descrição das obras de recuperação executadas, incluindo os dados obtidos nos monitoramentos do meio físico e biótico, devendo este relatório ser encaminhado à CETESB, DEPRN, ao DNPM e às Prefeituras Municipais de Analândia e de Corumbataí.



## **CAPÍTULO 8**

### **PLANO DE DESATIVAÇÃO**

---

Neste capítulo são apresentadas, de modo conceitual, as orientações para a execução da etapa de desativação com vistas a reduzir potenciais passivos ambientais, explorar opções e uso futuro do local e definir programas complementares para reduzir os impactos sócio-econômicos do encerramento da atividade de extração de areia quartzosa na divisa dos municípios de Analândia e Corumbataí.

#### **8.1. Estratégia de desativação do empreendimento**

Naturalmente, como a perspectiva de vida útil da mina é da ordem de nove anos, espera-se que quando se aproximar o momento de fechamento, as formas de tratamento desta questão e as exigências legais terão evoluído. A estratégia aqui delineada representa, portanto, uma primeira aproximação ao problema, que deverá ser revista periodicamente durante toda a operação do empreendimento. A estratégia de desativação envolve as seguintes etapas:

- ✓ Definição de objetivos de reutilização
- ✓ Caracterização preliminar do sítio
- ✓ Caracterização detalhada do sítio
- ✓ Plano de recuperação ambiental
- ✓ Obtenção de aprovações governamentais e consulta pública
- ✓ Licitação e contratação
- ✓ Execução, acompanhamento e fiscalização
- ✓ Ensaios comprobatórios
- ✓ Relatório final e documentação

#### **8.2. Proposição de usos futuros**

Ao término da vida útil do empreendimento, as cavas da mina terão modificado a paisagem, a morfologia do terreno, a cobertura vegetal de campo ou reflorestamento e o uso do solo. Diante disso, a MINERAÇÃO JUNDU deverá efetivamente recuperar as áreas lavradas, deixando-as aptas a novos usos, porém, esses dependerão fundamentalmente da escolha dos proprietários dos terrenos. Os principais usos que hoje se destacam são os reflorestamentos, cultura de cana-de-açúcar e áreas de pastagem destinadas à criação de gado e avestruz.

## **CAPÍTULO 9**

### **COMPENSAÇÃO AMBIENTAL**

---

A Lei Federal 9.985/00 que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estipula em seu artigo 36 que todo empreendimento que possa causar impactos ambientais significativos deve destinar ao menos 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento a uma Unidade de Conservação (UC). As Resoluções CONAMA 371/06 e SMA 18/04 estipulam que o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral (estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais, estaduais ou municipais, monumentos naturais e refúgios de vida silvestre). A aplicação de recursos oriundos da compensação ambiental é regulamentada pelo Decreto Federal 4.340/02. Já, a Resolução SMA 56/06 estabeleceu a gradação de impacto ambiental para fins de cobrança de compensação ambiental no Estado de São Paulo de empreendimentos de significativo impacto ambiental.

Assim, em atendimento às legislações pertinentes, foi apresentada no RIMA a proposta de compensação ambiental para o empreendimento proposto, bem como o estudo comparativo das unidades de conservação existentes nas proximidades do empreendimento, para subsidiar a decisão da Câmara de Compensação Ambiental-CCA da Secretaria do Meio Ambiente, de acordo com o Decreto Estadual 53.027/08, a qual cabe proceder a análise e escolha da UC a receber os recursos da compensação ambiental, bem como propor a aplicação dos recursos da compensação ambiental do que trata a Lei Federal 9.985/00.

Após consultas a documentos oficiais e pesquisas em órgãos públicos, foram listadas as Unidades de conservação existentes nas proximidades do empreendimento, quais sejam: APA (Área de Proteção Ambiental) Estadual Piracicaba-Juquei Mirim (perímetro Piracicaba) e a APA Estadual Corumbataí-Botucatu-Tejupá (perímetro Corumbataí). O empreendimento proposto insere-se na APA Piracicaba.

O montante dos recursos previstos para a ampliação do empreendimento é da ordem de R\$ 2.720.000,00 (dois milhões, setecentos e vinte mil reais). A MINERAÇÃO JUNDU propôs a destinação 0,5% (meio por cento) desse montante, além de 0,2% decorrente à gradação de impactos previstos na Resolução SMA 56/06, que totalizam R\$ 19.040,00 (dezenove mil e quarenta reais).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AB'SÁBER, A. N. **Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro**. Tese de Livre-Docência, FFCL-USP. São Paulo, 1965.
- ADÂMOLI, J. MACÊDO; AZEVEDO, L. G. NETTO, J. M. Caracterização da região dos cerrados, In: GOEDERR, W. J. (Ed.) **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. [Planaltina: Embrapa – CPAC] São Paulo: Nobel, p.33-98. 1987.
- ALMEIDA, F.F.M. de – **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia. Série Teses e Monografias nº 14. São Paulo: USP/IGEO, 1974.
- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. Terras Brasilis. São Paulo, 1995. 168 pp.
- BAILEY, J. Environmental Impact Assessment and Management: an Under-explored Relationship. **Environmental Management**, v. 21, n. 3, p. 317-327, 1997.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastro de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2ª ed. Brasília: Ed. UnB, 1999. 180 pp.
- BIBBY, C.; BURGEES, N. D.; HILL, D. A. **Bird Census Techniques**. Academic Press Limited, London. 1992.
- BITENCOURT, M.D.; MENDONÇA, R.R. **Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo**. Annablume e Fapesp, São Paulo. 2004.
- BONVICINO, C. R, OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. 2008.
- BORGES, P.A.; TOMÁS, W.M. Guia **de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Corumbá: Embrapa, Pantanal. 2004.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA/DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). **Geologia do Brasil**. Brasília: DNPM 1984.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA/DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: DNPM, 2006.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa Número 3, de 27 de maio de 2003**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna>>. Acesso em: julho de 2008.

- BRASIL. MMA/IBAMA **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. [www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf](http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf).
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF/PROBIO, 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: julho de 2008.
- BUENO, A.A. **Vulnerabilidade de pequenos mamíferos de áreas abertas a vertebrados predadores na Estação Ecológica de Itirapina, SP**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003.
- CANTER, L. **Environmental Impact Assessment**. 2ª ed. McGraw-Hill, 1996. 660p.
- CETESB – **Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2007**. Série Relatórios. São Paulo: CETESB, 2008a.
- CETESB – **Qualidades do Ar no Estado de São Paulo 2007**. Série Relatórios. São Paulo: CETESB, 2008b.
- CHRISTOFOLETTI, A. e QUEIROZ NETO, J.P. – Estudos geomorfológicos a respeito da Serra de Santana, **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo (38):3-20, 1961.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). **Listas de aves do Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>.
- DOTTA, G. **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. São Paulo. 2005.
- EITEN, G. Vegetation forms. **Boletim do Instituto de Botanica**, São Paulo, v.4,p.1-67,1968b.
- EITEN, G. **The Cerrado vegetation of Brasil**. **Botanical Review**, New York, v.38, n.2,p. 201-341, 1972.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO,M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: UNB: SEMATEC, p. 17-73. 1994b.
- ESTAIANO, J. C. - **Impactos da mineração de areia em planícies fluviais meândricas da bacia hidrográfica do Alto Tietê: o caso do rio Embu Guaçu, São Paulo – SP**, São Paulo, Dissertação de Mestrado, FFLCH/USP, 2007.
- FERREIRA, G.C. **Estudo dos mercados produtor e consumidor de areia industrial no Estado de São Paulo**. 1995. 142 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- FUNDAÇÃO SEADE – **Características Gerais Processo de Industrialização Paulista**. São Paulo, 1988a.
- FUNDAÇÃO SEADE – **A Interiorização do Desenvolvimento Econômico no Estado de São Paulo (1920-1980)** in Coleção Economia Paulista, SEADE/UNICAMP, vol 1, n 2. São Paulo, 1988b.
- FUNDAÇÃO SEADE – **O Novo Retrato de São Paulo**. São Paulo, 1992.

- FUNDAÇÃO SEADE – **Economia Paulista**. In São Paulo em Perspectiva, vol. 13, nºs 1 e 2. São Paulo, 2001.
- FUNDAÇÃO SEADE e AGEMCAMP – **Estrutura Econômica da Região Metropolitana de Campinas**. Relatórios – Maio 2006. Campinas, 2006.
- GARCIA, L.B.R. – **Ocupação e desenvolvimento econômico da bacia do Corumbataí – Séculos XVIII a XX**. In Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí. Rio Claro, 2009 (disponível em <http://ceapla.rc.unesp.br/atlas/atlas.html>, acessado em fevereiro de 2009).
- GHELER-COSTA, C. **Distribuição e Abundância de Pequenos Mamíferos em Relação à Paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba: USP, 2006.
- HULLE, N. **Mamíferos de médio e grande porte num remanescente de cerrado no sudeste do Brasil** (Itirapina, SP). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2006.
- IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- IGC - **Municípios e Distritos do Estado de São Paulo**. Instituto Geográfico e Cartográfico, Secretaria da Economia e Planejamento. Coordenadoria de Planejamento Regional. 208 p. São Paulo, 1995.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). **Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice**. 1999, 4 p. Disponível em <http://www.iaia.org>.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.147-155. 2005.
- KOFFLER, N.F. **Uso das terras da bacia do rio Corumbataí em 1990**. Geografia, v.18, n.1, p.135-150. São Paulo, 1993.
- KRONKA, F.J.N. et.al. **Inventário florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2005 p. 200.
- LOCZY, L.; LADEIRA, E. A. **Geologia estrutural e introdução a geotectônica**, Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1976.
- LOPES, A.S. Solos sob cerrado: características, propriedades e manejo. ed. 2. Piracicaba: POTAFOS, p. 162, 1984.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABORE, K. & STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional. Brasília. 2004.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora Vascular do Cerrado. In **Cerrado: ambiente e flora** (S. M. Sano & S. P. Almeida, eds.). Embrapa/CPAC, Brasília, p.289-556.
- MONTEIRO, C.A.de F. - **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976



- MOTTA-JUNIOR, J.C.; GRANZINOLLI, M.A.M.; DEVELEY, P.F. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v.8, p. 203-223. 2008.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A. B., KENTS, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, Philadelphia, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NIMER, E. - **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- OLIVEIRA, J. B. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Boletim Científico nº 45. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999.
- PENTEADO, M. M. - **Geomorfologia do setor centro ocidental da depressão periférica paulista**, tese de doutorado, FFLCH/USP, São Paulo 1976.
- RATTER, .A.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.53, n.2, p. 153-180, 1996.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa/CPAC, Brasília, p.89-166.1998.
- RODRIGUES, C. Morfologia Original e Morfologia Antropogênica na Definição de Unidades Espaciais de Planejamento Urbano. Exemplos da Metrópole Paulista, In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, **Anais**. São Paulo: FFLCH-USP, 2005. (no prelo).
- ROSA, M.R.; ROSS, J.L.S. Aplicação de SIG na Geração de Carta de Fragilidade, in **Revista do Departamento de Geografia**, n.13- São Paulo: FFLCH-USP, 1999.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. n.8, p.63-74. São Paulo, 1994.
- ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. - **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Laboratório de Geomorfologia, Depto. de Geografia, FFLCH-USP, Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada-IPT e FAPESP. Mapas e Relatório. São Paulo: USP/IPT/FAPESP, 1997.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- SÁNCHEZ, L. E.; GALLARDO, A. L. F. C. On the Successful Implementation of Mitigation Measures. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 23, n. 3. Fargo, 2005, p. 182-190.
- SÁNCHEZ, L.E. **Desengenharia: O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: Edusp, 2001. 254p.
- SÃO PAULO (ESTADO) – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **Tendências de Industrialização do Interior do Estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Série Pesquisa. São Paulo: SMA, 1989.
- SÃO PAULO (ESTADO) - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo: Parte II – Interior**. São Paulo: Metalivros; Secretaria do Meio Ambiente, 1998.
- SÃO PAULO (ESTADO) – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **APAs Áreas de Proteção Ambiental Estaduais: Proteção e Desenvolvimento em São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Série Pesquisa. São Paulo: SMA, 2001.

- SÃO PAULO (ESTADO) – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **Relatório de qualidade ambiental do estado de São Paulo** – RQA. São Paulo: SMA, 2007.
- SÃO PAULO (ESTADO) - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - **Fauna ameaçada no Estado de São Paulo**. Documentos Ambientais - Série PROBIO/SP. São Paulo: SMA, 1998, 60 pp.
- SHEPHERD, G.J. 2000. Conhecimento e diversidade de plantas terrestres do Brasil. Relatório técnico não publicado. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente-MMA. Brasília, DF. 53.
- SICK, H. - **Ornitologia brasileira**. Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma Visão Artística**. São Paulo, 2006.
- STATTERSFIELD, A.J., CROSBY, M.J., LONG, A.J & WEGE, D.C. **Endemic bird areas of the world**. Cambridge, U.K: BirdLife International. 1998
- TAKAHASHI, A. – **O Aquífero Guarani**. Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, Governo do Estado de São Paulo, Conselho Estadual de Recursos Hídricos, DAEE, IG, IPT e CPRM, 2005.
- VELLIARD, J.; SILVA, W. R. Nova Metodologia de Levantamento Quantitativo da Avifauna e Primeiros Resultados do Interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Anais do IV Encontro Nacional dos Anilheiros de Aves**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 117-151. 1990.
- ZUQUETTE, L.V.; GANDOLFI, N. **Cartografia Geotécnica**, São Paulo: Oficina de Textos, 2004,190pp.

Sítios acessados:

- [www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientallLegislacaoAmbiental.php](http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientallLegislacaoAmbiental.php) - acessado em dez/2008
- [www.cati.sp.gov.br/Cati/\\_projetos/pemh](http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_projetos/pemh) - acessado em jan/2009
- [www.analandia.sp.gov.br](http://www.analandia.sp.gov.br) - acessado em jan/2009
- [www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br) - acessado em jan/2009
- [www.corumbatai.sp.gov.br](http://www.corumbatai.sp.gov.br) - acessado em fev/2009
- [www.dae.sp.gov.br](http://www.dae.sp.gov.br) - acessado em fev/2009
- [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) - acessado em dez/2008
- [www.seade.sp.gov.br](http://www.seade.sp.gov.br) - acessado em jan/2009
- <http://ceapla.rc.unesp.br/atlas/atlas.html>

## EQUIPE TÉCNICA

A PROMINER PROJETOS LTDA. possui uma equipe técnica multidisciplinar e contou com a participação dos profissionais abaixo relacionados para o desenvolvimento deste Estudo de Impacto Ambiental das “áreas IPT”, do projeto de lavra de areia quartzosa da MINERAÇÃO JUNDU LTDA., em áreas localizadas na divisa dos municípios de Analândia e Corumbataí-SP.

### Responsável Técnico

*Ciro Terêncio Russomano Ricciardi* CREA 0600871181 Engenheiro de minas

### Coordenador

*Reginaldo Braz dos Santos* CREA 5061905412 Engenheiro de minas

### Equipe Técnica

<i>Anderson Santos Oliveira</i>	CREA 5061525045	Engenheiro Ambiental
<i>Henrique David Pacheco</i>	CREA 5062073210	Engenheiro Florestal
<i>João Cláudio Estaiano</i>	CREA 5061907887	Geógrafo
<i>Maria Keiko Yamauchi</i>	CREA 5060006530	Geógrafa
<i>Michiel Wichers Schrage</i>	CREA 5061525045	Engº de minas/Segurança do Trabalho
<i>Therys Midori Sato</i>	CRBio 51381/01-D	Bióloga

### Equipe de Apoio

<i>Fabício Gomes Calouro</i>	Analista em Tecnologia da Informação
<i>Felipe Rafael Urban Terossi</i>	Engenharia Florestal
<i>Fúlvio d'Oliveira</i>	Técnico de Informática
<i>Helen Patrícia Xavier</i>	Estagiária de Geografia
<i>Jorge Coletto Junior</i>	Estagiário de Informática
<i>Paula Cristina Fernandes</i>	Secretária
<i>Raphael Diniz Jacques Gonçalves</i>	Estagiário de Engenharia de minas
<i>Renan Goya Tamashiro</i>	Técnico em Gestão Ambiental
<i>Rodrigo Ferreira da Silva</i>	Estagiário de Geografia

### Consultores

<i>Eliete Pythagoras B. Maximino</i>	Arqueóloga	Levantamento Arqueológico
<i>Marco Antonio Monteiro Granzinolli</i>	Biólogo	Ornitologia
<i>Adriana Arruda Bueno</i>	Bióloga	Mastozoologia

## **ANEXOS**

**ANEXO 1** – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADES TÉCNICAS - ARTs

**ANEXO 2** – CERTIDÃO DE USO DO SOLO E MANIFESTAÇÃO TÉCNICA DA PREFEITURA, PROTOCOLO IPHAN E PLANTA AUTENTICADA DO DNPM

**ANEXO 3** – DESENHOS

- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-01 – ORTOFOTOCARTA*
- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-02 – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DE SOLO*
- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-03 – PLANTA DE SITUAÇÃO FINAL DE LAVRA*

## **ANEXO 1**

### **ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADES TÉCNICAS - ARTs**



## **ANEXO 2**

**CERTIDÃO DE USO DO SOLO E MANIFESTAÇÃO TÉCNICA DA PREFEITURA,  
PROTOCOLO IPHAN E PLANTA AUTENTICADA DO DNPM**

## **ANEXO 3**

### **DESENHOS**

- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-01 – ORTOFOTOCARTA*
- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-02 – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DE SOLO*
- ✓ *DESENHO 561.0.2.1-RIMA-03 – PLANTA DE SITUAÇÃO FINAL DE LAVRA*