

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

Marcos Simoni  
Kelly Caroline Lorini

**DIAGNÓSTICO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR**  
**MINERAÇÃO DE ROCHA BASÁLTICA DA PEDREIRA R.A.**  
**LTDA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2011

**MARCOS SIMONI  
KELLY CAROLINE LORINI**

**DIAGNÓSTICO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR  
MINERAÇÃO DE ROCHA BASÁLTICA DA PEDREIRA R.A.  
LTDA.**

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, como requisito parcial à obtenção de diploma de Tecnólogo em Gestão Ambiental – turma M53 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira.

Orientador: Prof. Msc. Alice Jacobus de Moraes.

MEDIANEIRA  
2011



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Gerência de Ensino  
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em  
Gestão Ambiental



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### DIAGNÓSTICO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR MINERAÇÃO DE ROCHA BASÁLTICA DA PEDREIRA R.A LTDA

Por

**Kelly Caroline Lorini**

**Marcos Simoni**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 18:40 h do dia 29 de junho de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

---

Prof. Esp. *Alice Jacobus de Moraes*  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Orientador)

---

Prof. Esp. *Edilson Chibiaqui*  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. *Dr.* Paulo Rodrigo Stival Bittencourt  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. *Dr.* Paulo Rodrigo Stival Bittencourt  
UTFPR – *Campus* Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

Á minha mãe Ana Maria da Costa Lorini, pela educação, formação e amor, pelo auxílio fundamental em mais esta fase da minha vida. A minha querida avó Domingas Libera da Costa pelo carinho, compreensão, apoio e paciência. Aos meus irmãos Atílio Luiz Lorini Filho e Kevin Ketlin Lorini, com quem constantemente aprendo e valorizo a importância do amor da família.

Kelly Caroline Lorini – junho 2011

Agradeço a pessoas que se fizeram presentes nesta caminhada, professores colegas, e as pessoas especiais que tenho ao meu lado, minha esposa Kátia, meu pai Deomar e minha mãe Maria Marlise, os quais foram os maiores incentivadores sem nunca duvidar de minha capacidade. Um imensurável obrigado,  
Marcos Simoni – Junho de 2011

## AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar nossos caminhos e nos darem forças para seguirmos sempre em frente. Agradecemos a todos que passaram pelas nossas vidas nesses anos de faculdade e que, mesmo sem saber, nos ensinaram mais do que posso dizer em palavras.

Aos nossos pais, nossos irmãos e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À nossa orientadora Prof. MSc. Alice Jacobus de Moraes, pela paciência na orientação, incentivo e amadurecimento dos nossos conhecimentos e conceitos que nos levaram a execução desta monografia.

Aos nossos amigos e colegas de faculdade e trabalho, pelos vários momentos de discussão e debates, que nos proporcionaram para o desenvolvimento desta monografia e que tantas vezes enfrentaram a ansiedade da realização deste estudo.

À turma de Gestão Ambiental 2010, pelo companheirismo, apoio e por todos os momentos felizes que passamos juntos.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho chegasse ao fim, os meus mais profundos agradecimentos.

## RESUMO

O presente trabalho, diagnóstico das atividades desenvolvidas por mineração de rocha basáltica da pedreira R.A Ltda teve como objetivo analisar e avaliar a atividade de extração que mineral produz significativa degradação ao meio ambiente sendo este trabalho desenvolvido pelos alunos Kelly Caroline Lorini e Marcos Simoni.

Sendo assim, o trabalho teve por objetivo diagnosticar os principais problemas ambientais locais advindos de uma área de extração de basalto localizado no Município de Itaipulândia/PR. A metodologia utilizada para a realização desse trabalho consistiu em observações de campo, análise de documentos, levantamento de bibliografia entre outros expedientes que se fizeram necessários para melhor avaliação do problema. Alguns dos principais problemas constatados foram: afastamento da fauna, retirada da cobertura vegetal nativa, destruição do perfil do solo, descaracterização do relevo e acúmulo água pluvial. Verificou-se então, que o estudo pode ser utilizado como referencial teórico para subsidiar o processo de licenciamento ambiental desse tipo de empreendimento, podendo apresentar medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias para as áreas degradadas.

Palavras-chave: Dano ambiental, Mineração, Licenciamento Ambiental.

## **ABSTRACT**

This study, diagnosis of mining activities by basalt rock quarry RA. LTDA aimed to analyze and evaluate the activity of mineral extraction that produces significant damage to the environment and this work by the students Lorini Caroline Kelly and Simoni Marcos.

Thus, the study aimed to diagnose the main local environmental problems arising from an extraction area of basalt in the city of Itaipulândia / PR. The methodology used to conduct this work consisted of field observations, document analysis, survey of literature and other devices that they were needed to better assess the problem. Some of the main problems encountered were: removal of wildlife, removal of native vegetation, destruction of the soil profile, characterization and accumulation of rainwater relief. It was then that the study can be used as a theoretical framework to support the licensing process this kind of enterprise, and may have preventive measures, mitigation and compensation for the damaged areas.

Keywords: environmental damage, Mining, Environmental Licensing.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem da situação atual do empreendimento.....	24
Figura 2: Alteração da paisagem natural ao leste da área de lavra.....	32
Figura 3: Alteração da paisagem natural ao norte da área de lavra.....	33
Figura 4: Nivelamento de isolamento no entorno da área do sitio de extração...	34
Figura 5: Bacia de retenção do lodo proveniente das águas das chuvas.....	36
Figura 6: Supressão parcial existente.....	37
Figura 7: Paredão formado pelo talude de extração.....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	8
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	9
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
<b>4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	10
4.1 MINERAÇÃO DE BASALTO.....	10
4.2 EXTRAÇÃO DE BASALTO.....	11
4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO.....	12
4.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	14
4.5 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO.....	16
4.6 LEGISLAÇÃO APLICADA A EXPLORAÇÃO MINERAL.....	18
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	22
5.1 DESCRIÇÃO DA ÁRAE DE ESTUDO.....	22
5.1.1 Caracterização e avaliação da degradação ambiental.....	22
5.1.2 Fonte de abastecimento de água.....	23
5.1.3 Corpo receptor.....	23
5.2 RELEVO.....	24
5.3 CLIMA.....	25
5.4 VEGETAÇÃO.....	26
5.5 <b>CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO</b> .....	27
5.6 PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE DE LAVRA.....	29
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	31
6.1 HISTÓRICO DO LOCAL.....	31
6.2 DIAGNÓSTICO DO ESTADO ATUAL DA ÁREA.....	31
6.3 DANOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS.....	31
6.3.1 Degradação da paisagem.....	32
6.3.2 Acúmulo de água da chuva.....	33
6.3.3 Danos ambientais da fauna e flora.....	36
6.3.4 Disposição dos rejeitos.....	37
6.3.5 Tráfego intenso de veículos pesados.....	39

<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os insumos minerais para agregados com emprego na construção civil encontra-se a mineração de areia e brita, matérias – primas que na maioria das vezes, situam-se em áreas urbanas, onde localiza-se a demanda, gerando uma série de implicações no uso e ocupação do solo das cidades, no meio ambiente, e nos conflitos de convivência com a população. (PARANÁ MINERAL - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA MINERAL PARANAENSE - PERFIL DA INDÚSTRIA DE AGREGADOS, 1999, p. 1)

Atuando como base de sustentação para a maioria dos segmentos industriais, a extração mineral, hoje, desempenha papel fundamental na economia brasileira, não só como geradoras de empregos e impostos, como também representa fator determinante para o desenvolvimento de elevado número de cidades e microrregiões.

Segundo Oliveira Jr. (1998) A atividade de extração em si é responsável por apenas 3% do Produto Interno Bruto brasileiro, porém, se considerarmos as etapas de transformação de bens minerais, esse valor sobe para aproximadamente 26%.

Segundo Oliveira Jr. (1994) as atividades extrativas a céu aberto alteram drasticamente o relevo, levando à destruição do solo, da vegetação e, conseqüentemente, da fauna. Nas pedreiras, as superfícies rochosas, de grande declive e sem solo, dificilmente propiciam a fixação de espécies vegetais e, conseqüentemente, a regeneração espontânea da vegetação. Assim impactos decorrentes da acumulação de grandes massas de escombros e da dispersão das poeiras nas regiões envolventes são também aspectos potencialmente preocupantes.

Portanto, a atividade de lavra de uma pedreira traz várias alterações em todo o meio, tanto na fauna como flora do ambiente diretamente afetado, necessitando assim de um amplo estudo para conhecimento dessas alterações, transformando em dados que possam ser utilizados como meio pesquisa para um plano mais completo de recuperação das áreas alteradas.

## 2 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista que a atividade de lavra é um processo de grande degradação ambiental fazem-se interessante realizar um diagnóstico das alterações para dessa forma avaliar com maior exatidão as mudanças decorrentes do processo de exploração.

Em nossa região, tais estudos se encontram defasados, não atendendo as necessidades e anseios específicos da região oeste paranaense, requerendo assim testes e avaliações de solos, perfis hidrológicos, rota comum dos ventos, vegetação nativo e estado atual dos empreendimentos, para desta forma poder propor medidas de recuperação com adequado estudo e embasamento.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVOS GERAIS**

Realizar um diagnóstico ambiental da Pedreira R.A Ltda, instalada no Município de Itaipulândia, através de levantamento de dados da exploração realizada pelo empreendimento, das dificuldades encontradas e das medidas adotadas para atender a legislação vigente sobre as questões ambientais.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar um levantamento dos dados sobre as restrições legais e ambientais encontradas na pedreira;
- Levantamento das dificuldades de implantação do empreendimento;
- Levantamento geográfico do local diretamente e indiretamente afetado;
- Levantamento e verificação das medidas mitigadoras adotadas;
- Elaboração de um diagnóstico da empresa de extração de basalto Pedreira R.A. Ltda;

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1 MINERAÇÃO DE BASALTO

Segundo Gehlen (2008), a mineração é conceituada como sendo a ação de descobrir, avaliar e extrair as substâncias minerais úteis existentes no interior ou na superfície do nosso solo.

Os minerais são elementos ou compostos químicos formados, em geral, por processos inorgânicos, os quais têm uma composição química definida e ocorrem naturalmente na crosta terrestre. A partir da exploração, os minerais deixam de ser apenas simples minerais, transformando-se em produtos de alta importância para a sociedade, através de processos industriais; o que torna a exploração mineral, uma atividade indispensável (RESENDE, MORAIS E PACHECO, 2008).

As primeiras pedreiras no Brasil surgiram no século XIX, o método de extração de basalto era efetuado de forma lenta e rudimentar, pois, faltavam tecnologias que atendessem a extração das rochas empregadas na construção civil, a fim de atender aos artífices trazidos pelos colonizadores. Os diversos materiais de construção eram retirados dos aluviões e quando de afloramentos rochosos, eram desagregados com cunhas, e muitas vezes perfurados e detonados com pólvoras caseiras (GERMANI, 2002).

Segundo estudos do Departamento Nacional de Produção Mineral, DNPM, (2008), Brasil é um dos países com maior potencial mineral do mundo, juntamente com a Federação Russa, Estados Unidos, Canadá, China e Austrália.

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

Continuando, a história do Brasil tem íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus minerais, que sempre contribuíram com importantes

insumos para a economia nacional, fazendo parte da ocupação territorial e da história nacional (FARIAS, 2002).

Na região de Sul de Brasil, especialmente nos Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ocorre uma família de rochas peculiares que é utilizada como material de construção, denominada comercialmente “Basalto”. Esta rocha é amplamente aplicada nas indústrias de construção civil para confeccionar pisos e paredes, com enfoque especial de usos ornamentais. Apesar da sua grande contribuição social ao desenvolvimento regional, principalmente nas cidades originados de colônias de imigração italiana da Serra Gaúcha, o Basalto é pouco conhecido no Brasil em geral. (BASALTO DA SERRA GAÚCHA E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2004, p. 3)

O basalto é uma rocha ígnea eruptiva, de granulação fina, afanítica, isto é, os cristais não são vistos a olho nu, podendo, ainda, conter grandes quantidades ou ser constituído integralmente de vidro (material amorfo). Essa rocha é constituída principalmente de plagioclásio e piroxênio e, em muitos casos, de olivina. Como minerais acessórios, se encontram, principalmente, vários minerais, sendo os óxidos de ferro e o titânio os mais freqüentes. A rocha basáltica geralmente possui cor escura acentuada (rocha máfica) (NEVES, 2004).

#### 4.2 EXTRAÇÃO DO BASALTO

O processo de exploração das pedreiras de basalto é uma atividade complexa e de alto custo, tendo início com a localização de jazidas minerais, o que acontece por mero acaso ou, por vezes, cientificamente, através de estudos geológicos regionais, seguidos por mapeamento geológico de detalhe da área selecionada (ZUSMAN, 1977).

Segundo Morrison (1992), somente depois de qualificada e quantificada a reserva total de basalto na jazida e determinada a sua exequibilidade econômica é que se deve dar início à atividade de mineração propriamente dita: extração e beneficiamento do basalto.

Segundo Yoshida (2005) as principais etapas de exploração de pedreiras são:



- Decapeamento – é onde ocorre a remoção da camada de solo que está acima da rocha a ser explorada;
- Desmonte – é realizada através de perfurações e posteriores detonações;
- Fragmentação secundária – pode ser realizada por detonações de menor potência ou por meios mecânicos com a finalidade de reduzir o tamanho dos blocos de rocha, facilitando o seu transporte e introdução no britador;
- Transporte – os blocos podem ser transportados até o britador primário por meio de caminhões, britadores móveis, correias transportadoras ou caçambas teleféricas;
- Britagem primária e secundária – é onde ocorre a redução do tamanho da rocha até obter fragmentos com dimensões ideais para a utilização na construção civil. Geralmente são utilizados britadores primários e secundários;
- Peneiramento – é um processo onde ocorre a separação granulométrica da rocha em dimensões ideais para cada tipo de aplicação;
- Lavagem – é um processo de limpeza onde são eliminados os materiais finos (argilas ou pó de pedra);
- Estocagem – onde a brita é estocada e aguarda posterior transporte para o local onde será utilizada;
- Fechamento da mina – é a etapa que raramente é planejada ou executada.

#### 4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO

Pela definição de Tommasi (1993), impacto ambiental é entendido como qualquer alteração física ou funcional em qualquer dos componentes ambientais. Essa alteração pode ser qualificada e, muitas vezes, quantificada. Pode ser favorável ao ecossistema ou à sociedade humana.

Segundo Bitar (1997), as principais alterações ambientais causadas pela mineração podem ser resumidas em: supressão de áreas de vegetação, reconfiguração de superfícies topográficas, impacto visual, aceleração de processos

erosivos, aumento da turbidez e assoreamento de corpos d'água, emissão de gases e partículas no ar, ruídos, além da propagação de vibrações no solo.

Deve-se analisar todos os impactos decorrentes separadamente, tanto da área diretamente afetada assim como a comunidade que reside no seu entorno.

Em cada uma das etapas de exploração ocorre um impacto ambiental na região próxima à pedreira. A intensidade desses impactos depende muito do compromisso da empresa responsável pela pedreira em adotar medidas que otimizam a extração e minimizam os efeitos no meio ambiente e na população. Além disso, segundo Bacci (2006), outros setores relacionados à pedreira, como o administrativo e a oficina, também são responsáveis por impactos ambientais. Mechi (1999) e Yoshida (2006) classificam os impactos que as pedreiras podem causar em duas classes: os impactos positivos e os impactos negativos.

Os impactos positivos relacionados a uma pedreira, como observado por Mechi (1999), são de teor sócio-econômico, uma vez que focam o desenvolvimento econômico e regional e arrecadação de tributos.

A construção civil costuma ditar o ritmo de crescimento de um país. A indústria de brita acompanha esse ritmo. Se a construção civil está em alta é necessária uma maior produção de brita, o que leva a uma oferta de empregos diretos e indiretos e a um aumento da arrecadação tributária.

Observando os impactos descritos por Bacci (2006) e comparando com os estudos de Mechi (1999) e Yoshida (2006), pode-se descrever os principais impactos negativos relacionados à pedreira como:

- Poluição do ar – a utilização de explosivos e movimentação constantes de veículos e máquinas gera enorme quantidade de poeira.
- Impactos sobre o solo – a atividade mineraria gera diversos impactos ao solo. Os mais comuns são erosão (causada principalmente pela retirada da vegetação), contaminação por óleos, graxas e combustíveis, instabilidade do terreno devido a freqüentes explosões (escorregamento de blocos).
- Impactos sobre a água – os impactos sobre a água podem ocorrer de diversas maneiras, sendo que os impactos mais comuns são o assoreamento de corpos d'água, turvamento da água e contaminação de águas superficiais e subterrâneas por óleos, graxas e combustíveis.
- Impactos sobre a fauna e a flora – os impactos sobre a fauna e a flora começam logo na etapa de decapeamento com as máquinas retirando a

vegetação nativa. Além disso, o ruído das máquinas e a destruição do habitat afetam os animais que vivem na região.

- Impactos sobre o homem – quando uma pedreira está em área urbana, os principais impactos sobre o homem são relativos ao desconforto provocado pelo nível de ruído causado pelas explosões e pelo trabalho das máquinas. Além disso, as explosões causam vibrações que podem causar rachaduras nas residências próximas à área de exploração. Outro problema é o ultra lançamento de fragmentos de rochas que podem causar ferimentos graves e até a morte. Outro impacto a ser considerado é o estético causado pela ação sobre a formação rochosa e devido ao posterior abandono da área de exploração da pedreira.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

As diversas formas existentes para avaliação do impacto ambiental têm provocado grandes debates científicos. Há que se considerar as limitações do conhecimento científico no estabelecimento dos impactos potenciais, aspectos como subjetividade nas análises ou diferenças entre indicadores e impactos (SÁNCHEZ, 2006).

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é abordada enquanto processo de avaliação dos efeitos ambientais, econômicos e sociais, que podem advir da implantação de atividade antrópicas (IBAMA, 1995).

Conforme Macedo (1995), para avaliar este objeto ambientalmente, significa compreendê-lo e mensurá-lo, segundo as relações mantidas entre seus elementos e aspectos físicos, bióticos, econômicos, sociais e culturais.

No Estado do Paraná, a AIA conforma-se, em primeiro lugar, às diretrizes da Resolução nº 001/86 do CONAMA e aos regulamentos e normas do licenciamento ambiental (MOREIRA, 1993).

Dentre os regulamentos destaca-se a Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998, a qual dispõe sobre o licenciamento ambiental.

Segundo Bastos e Almeida (2006) a execução de uma avaliação de impactos ambientais segue de uma maneira geral as seguintes etapas:

- Desenvolvimento de um completo entendimento da ação proposta;
- Aquisição do conhecimento técnico do ambiente a ser afetado ou estudado;
- Determinação dos possíveis impactos sobre as características ambientais, quantificando, quando possível, as mudanças;
- Apresentação dos resultados da análise de maneira tal que a ação proposta possa ser utilizada em um processo de decisão.

AIA é uma atividade que visa a antecipar as implicações futuras de decisões presentes, sendo esta, etapa fundamental do EIA, onde a previsão deve ser entendida como uma hipótese fundamentada e justificada, se possível quantitativa, sobre o comportamento futuro de alguns parâmetros, denominados indicadores ambientais, representativos da qualidade ambiental (SÁNCHEZ, 2006).

Uma importante etapa da AIA é o diagnóstico ambiental, que significa a descrição e identificação dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental de uma determinada área geográfica (qualidade ambiental atual), antes da implantação de um determinado projeto (BRANDÃO e LIMA, 2002).

O diagnóstico ambiental pode ser definido como o conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área (país, estado, bacia hidrográfica, município) para a caracterização da sua qualidade ambiental. Portanto, elaborar um diagnóstico ambiental é interpretar a situação ambiental problemática dessa área, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes, quer relacionada aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores socioculturais (SÁNCHEZ, 2006).

A caracterização da situação ou da qualidade ambiental (diagnóstico ambiental) pode ser realizada com objetivos diferentes. Um deles é, a exemplo do que preconizam as metodologias de planejamento, servir de base para o conhecimento e o exame da situação ambiental, visando a traçar linhas de ação ou tomar decisões para prevenir, controlar e corrigir os problemas ambientais (políticas ambientais e programas de gestão ambiental) (SÁNCHEZ, 2006).

Segundo Sánchez (2006), o diagnóstico ambiental também está previsto como uma das atividades do estudo de impactos ambientais. A Lei 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, instituiu também a avaliação de impactos ambientais, vinculando-a aos sistemas de licenciamento de atividades poluidoras ou modificadoras do meio ambiente.

#### 4.5 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO

Recuperação é um processo genérico que abrange todos os aspectos de qualquer projeto que vise à obtenção de uma nova utilização para um sítio degradado. É um processo que objetiva, sobretudo, alcançar a estabilidade do ambiente. Áreas degradadas são comumente revegetadas no Brasil e por isso recuperação e reabilitação são termos considerados afins no País (IBAMA, 1990).

Segundo Oliveira Jr. (1998) As medidas de recuperação visam corrigir impactos ambientais negativos, verificados em determinada atividade mineira, e exigem soluções especiais adaptadas às condições já estabelecidas. Essas soluções, geralmente utilizadas em mineração, respaldam-se em observações de campo e literatura técnica e não raramente envolvem aspectos do meio físico.

Os impactos advindos da mineração tem sido classificados da seguinte forma:

##### - Impacto Visual

- Cortina arbórea: sistema de vegetação que, se plantado adequadamente, confina a região minerada e protege o meio ambiente dos fatores poluentes relativos a poeiras e ruídos;
- Bancos: anteparos artificiais. Na sua construção, são utilizados materiais provenientes da mina, como o próprio estéril que, disposto adequadamente, atenua a agressividade da paisagem da área em mineração;
- perfil topográfico: adequação da linha do horizonte.

##### - Impacto pela Poluição das Águas

A atividade de mineração é potencialmente poluidora e contribui para a poluição dos seguintes parâmetros de qualidade das águas:

- a) Orgânico: proveniente dos esgotos do sistema de apoio das atividades, tais como vilas, residências, escritórios etc;
- b) Óleos/detergentes: proveniente das oficinas, máquinas, caminhões etc;
- c) Cianeto/mercúrio: provindos do beneficiamento dos minérios de ouro;
- d) Águas ácidas e/ou alcalinas: os efluentes ácidos são comuns em certos tipos de minerações, como no caso dos minerais sulfetados e é possível encontrá-los nas redes de drenagem água com pH variando de 2 a 6,5. Quanto aos

- efluentes alcalinos, mais raros, são encontrados nas minas de calcário, fábricas de cimentos, usinas de concreto;
- e) Metais pesados: essa categoria abrange cobre, chumbo, zinco, cádmio, cromo, arsênio, mercúrio, vanádio, berilo, bário, manganês etc. As águas que contêm esses elementos são provenientes, quase sempre, de sistemas de beneficiamento e concentração de minerais metálicos e apresentam um agravante quando contaminadas com efluentes de drenagem ácida, como as águas das minas de carvão;
  - f) Sólidos dissolvidos: é comum os efluentes das minerações conterem altos níveis de sólidos dissolvidos, tais como cloretos, nitratos, fosfatos ou sulfatos de sódio, calcário, magnésio, ferro e manganês. As maiores fontes de dissolução são as próprias rochas; mas os nitratos podem ser provenientes de explosivos inativos;
  - g) Reagentes orgânicos: encontrados nos efluentes do beneficiamento, quando a concentração emprega processos como a flotação, que utiliza coletores, modificadores e espumantes;
  - h) Cor: certos elementos têm a característica de alterar a cor da água, o hidróxido de ferro, por exemplo, que empresta coloração vermelha aos efluentes das minerações de ferro;
  - i) Sólidos em suspensão: material inerte proveniente das minerações, e sólidos orgânicos provenientes, por exemplo, das minerações de carvão;
  - j) Turbidez: está diretamente relacionada à quantidade de sólidos em suspensão, colóides e partículas finas em suspensão na água;
  - k) Radioatividade: a ocorrência de radioatividade é verificada principalmente nas barragens de rejeitos das minas de urânio;
  - l) Eutrofização: é o processo de enriquecimento artificial de nutrientes, contidos nos efluentes, fosfatos e nitratos, provenientes de determinadas minas. Esses efluentes permitem a reprodução de certos organismos que podem se tornar nocivos, as algas, por exemplo;
  - m) Desoxigenação: os organismos vivos e aquáticos requerem oxigênio, dissolvido na água, para sua respiração e sobrevivência. São eles:
    - OD - Oxigênio dissolvido na água.
    - DBO - Demanda bioquímica de oxigênio, isto é, restos orgânicos consomem o oxigênio dissolvido (OD) durante sua decomposição.

- DQO - Demanda química de oxigênio, é outro processo de consumo de oxigênio por causa da oxidação química, ocorrência comum quando envolve minerais sulfetados.

#### - Impacto pela Poluição do Ar

Na mineração, existem duas fontes principais de poluição do ar: São elas:

- a) Poluição por particulados: produzidos em virtude da detonação de rochas, movimentação de caminhões e máquinas, ação de ventos nas frentes de lavra, britagem e moagem por ocasião da etapa de beneficiamento dos minérios;
- b) Poluentes gasosos: os principais poluentes gasosos são: CO, NOx, SOx, geralmente provenientes da combustão de óleos combustíveis.

#### - Impacto Relativos aos Ruídos

As fontes de ruídos existentes nas minerações são várias: detonações, compressores, britadores, moinhos, bombas, locomotivas, tratores, caminhões, ventiladores, exaustores etc.

#### Impacto Relativo às Vibrações

As principais fontes de vibração são as detonações para desmonte de rochas. Outras fontes de menor intensidade são os britadores, máquinas pesadas de terraplanagem, peneiras vibratórias etc.

## 4.6 LEGISLAÇÃO APLICADA A EXPLORAÇÃO MINERAL

Na exploração das pedreiras de basalto há de ser destacada a questão de adequação aos aspectos ambientais, considerando-se que é possível explorar as áreas de extração de basalto e ao mesmo tempo recuperá-las de forma ordenada para as atuais e futuras gerações (GEHLEN, 2008).

O DNPM é o órgão regulador de setor mineral no Brasil, ou seja, tem a responsabilidade de preparar as autorizações para a exploração dos minerais e de fiscalizar a mineração, sendo que em cada Estado brasileiro existe um órgão

responsável pelo licenciamento ambiental das atividades com potencial impactante ao meio ambiente (RESENDE, MORAIS e PACHECO, 2008).

O art. 225, § 2º da Constituição Federal de 1988, impõe àquele que explorar recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de "recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei" (BRASIL, 1998).

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) é o órgão executivo da administração indireta, vinculado a (SEMA), criado pela Lei Estadual nº. 10.0660/92 e alterada pela Lei Estadual nº. 11.352/96. A obtenção do Licenciamento Ambiental é obrigatória para a localização, instalação ou ampliação e operação de qualquer atividade de mineração, objeto dos regimes de concessão de lavra e licenciamento, as diretrizes encontram-se na Resolução SEMA nº. 031, de 24 de agosto 1998.

O Decreto n.º 97.632, de 10 de abril de 1981 – Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, Inciso VIII, da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981: “Artigo 2º - Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.”

Na legislação federal, o licenciamento aparece como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, em seu Artigo 9º, Inciso IV, “Artigo 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (...)” (BRASIL, 2006).

Sánchez (2006) destaca que as funções do licenciamento ambiental são: disciplinar e regulamentar o acesso à utilização dos recursos ambientais, e prevenir danos ambientais.

O licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA 237/97, Artigo 1º, Inciso I: “é procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso” (CONAMA, 2006).

O Plano de Controle Ambiental (PCA) é uma exigência adicional ao



EIA/RIMA, o qual deve conter os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais através do EIA/RIMA. O PCA é exigido pela Resolução n.º 009/90 do CONAMA para concessão da Licença de Instalação das atividades de extração mineral de todas as classes previstas no Decreto n.º. 227/67.

Na legislação que se refere o Município de Itaipulândia sobre a exploração de pedreiras tem-se a Lei n.º 851 de 10 de outubro de 2006, tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes artigos:

**Art. 153** São obras de transformação ambiental os serviços de mineração ou extração mineral, de desmatamento ou extração vegetal e de modificação notória na conformação físico-territorial de ecossistemas faunísticos e florísticos em geral, assim enquadrado por notificação de técnico do órgão municipal competente, com o referendado de técnico legalmente habilitado de órgão estadual ou federal competente.

**Art. 154** A exploração de pedreiras, cascalheiras, olarias, extrações de areia e saibro dependem de licença prévia dos órgãos estaduais e federais, assim como atender os preceitos legais da Lei do Meio Ambiente, Código de Posturas, Código de Obras e Lei do Parcelamento de Solo do Município.

**Art. 155** Satisfeitas as exigências cabíveis, o Município expedirá o competente alvará, licença ou certidão, observados os regulamentos da presente Lei.

Parágrafo Único - Será interdita a pedreira ou parte da pedreira, embora licenciada e explorada de acordo com a Lei, desde que posteriormente se verifique que a sua exploração acarreta perigos ou danos à vida ou à propriedade.

**Art. 156** Não será permitida a exploração de pedreiras, cascalheiras, caieiras ou outra atividade que modifique a conformação físico-territorial na zona urbana e de expansão urbana.

**Art. 157** A exploração de pedreiras a fogo fica sujeita às condições seguintes:

- I - Declaração expressa da qualidade do explosivo que serão empregados;
- II - Intervalo mínimo de trinta minutos entre cada série de explosões;
- III - Içamento antes da explosão, de uma bandeira à altura conveniente para ser vista a distância;

IV - Licenciamento de órgão competente para esta atividade.

**Art. 158** O Município poderá, a qualquer tempo, determinar a execução de obras no recinto da exploração de pedreiras, cascalheiras ou caeiras com o intuito de proteger propriedades privadas ou públicas, ou evitar a obstrução das galerias de águas.

**Art. 159** É proibida a extração de areia em todos os cursos de água do Município, quando:

I - A jusante do local recebe contribuições de esgotos;

II - Modifiquem o Leito ou as margens dos mesmos;

III - Possibilitem a formação de locais ou causem por qualquer forma a estagnação das águas;

IV - De algum modo possam oferecer perigo a pontes, muralhas ou qualquer obra construída nas margens ou sobre os leitos dos rios.

**Art. 160** Todas as atividades objeto deste Capítulo, em curso neste Município, deverão, em prazo máximo de 90 (noventa) dias, adequar-se às diretrizes, legais, ouvidos os órgãos competentes federais, estaduais e municipais.

Parágrafo Único - Durante o decurso do prazo estabelecido no âmbito deste Artigo, poderão os órgãos responsáveis, através de exposição de motivos, endereçada ao Prefeito Municipal, solicitar a interdição da atividade que, por seu curso, intensidade e operação, estejam a comprometer aspectos fundamentais da paisagem natural do Município.

## 5 METODOLOGIA

A metodologia aplicada no desenvolvimento do estudo foi através de levantamento bibliográfico com auxílio de livros, revistas, artigos e sites, os quais evidenciaram as possíveis problemáticas envolvidas nas atividades de mineração em pedreiras a céu aberto. Após este levantamento, foram realizadas visitas ao local de implantação da Pedreira R. A. Ltda., assim como conversas e levantamento de informações através de entrevista ao proprietário, colaboradores, moradores dos arredores, evidenciando com imagens e fotos a prática extrativa de mineração. Como etapa final, foi elaborado este estudo de diagnóstico aplicado a mineração de basalto denominado de pedreira a céu aberto, extração esta, realizada pela empresa já supra citada Pedreira R. A. Ltda., localizada no Distrito de São José do Itavó, no Município de Itaipulândia, Paraná.

### 5.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 5.1.1 Caracterização e avaliação da degradação ambiental

O empreendimento está locado no Lote Rural N°. 337 da Gleba N°. 16, a cerca de 4km do distrito de São José do Itavó, no município de Itaipulândia, estado do Paraná. A área total do empreendimento é de 36.300m<sup>2</sup>, e a profundidade útil da atual atividade é de 12 metros, atualmente a área lavrada é aproximadamente de 800,00m<sup>2</sup>. As coordenadas de localização são no quadrante 21J sendo 769701,00L e 7213198,00N (ANEXO 1). Sendo esta uma região de morros, com declividade de 3% a 7%, com solos de tipo LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, com uma precipitação anual em torno de 1800 milímetros, sendo a direção comum do vento Norte/Sul, com vegetação em seu entorno tipicamente nativa, sendo esta mata atlântica, já averbada em SISLEG junto a matrícula,

Para esta atividade selecionou-se alguns indicadores para o desenvolvimento do trabalho, sendo que os dados mais importantes serão apresentados a seguir no quadro 1.

A vizinhança da área de extração é composta por áreas agrícolas e agropecuárias:

QUADRO 1: A empresa e sua vizinhança.

Vizinhança	Distância Aproximada
Residências	155 m
Comércio	Acima de 1500 m
Indústria	Acima de 1500 m
Escola	Acima de 2000 m

*Levantamento de dados, realizado em Março de 2011.*

Com relação ao consumo de energia, a empresa apresenta um valor médio mensal de 600 KW/mês. Neste sentido, devem ser tomadas algumas medidas para a redução de energia, que irá beneficiar o meio ambiente e reduzir os custos para a organização.

#### 5.1.2 Fonte de abastecimento de água

A fonte de abastecimento de água para o empreendimento é proveniente de um Poço Artesiano Municipal, onde se utiliza 3,0 m<sup>3</sup>/dia, a qual é utilizada para usos comuns e sanitários.

### 5.1.3 Corpo receptor

O empreendimento está localizado na micro-bacia de Sanga Seca, no Distrito de São José do Itavó, sendo que a Sanga Seca é o corpo hídrico mais próximo, estando a aproximadamente 1.500 metros de distância do local do empreendimento, lembrando que o mesmo não receberá qualquer tipo de efluentes oriundos da atividade da empresa Pedreira R. A. Ltda. A composição hídrica do local segue conforme tabela 1. (Figura 1)

TABELA 1 – Composição Hídrica

MICRO BACIA	BACIA HIDROGRÁFICA
Sanga Seca	Rio Paraná

*Município de Itaipulândia. 2011.*



**Figura 1 – Imagem da situação atual do empreendimento.**

**Fonte: Google Earth. 2011.**

## 5.2 RELEVO

O Município de Itaipulândia encontra-se localizado na região denominada Terceiro Planalto do Paraná, também conhecido como Planalto de Guarapuava, é um planalto do Brasil e vai desde a Serra do Cadeado até ao Rio Paraná, no sentido Leste-Oeste.

O terceiro planalto é caracterizado em sua hipsométrica por áreas que vão desde aproximadamente 200 até 800 metros, as margens do rio Paraná. A principal formação deste planalto, é a Formação Serra Geral, uma formação basáltica que data do Cretáceo juntamente com outra formação de grande relevância, a formação Caiuá, sendo esta um arenito. As principais cidades situadas sobre o Terceiro Planalto são: Londrina, Maringá, Foz do Iguaçu, Cascavel, Campo Mourão, Pato Branco, Paranaíba, União da Vitória, Guarapuava e Umuarama.

Os principais rios que cortam o Terceiro Planalto, são: rio Iguaçu, que tem sua montante na depressão de Curitiba e sua jusante no rio Paraná; rio Ivai, que nasce junto a Serra do Cadeado, e correndo a oeste que vem a desaguar também no rio Paraná e o rio Tibagi que tem seu ponto de desague no rio Paranapanema.

## 5.3 CLIMA

O clima de Itaipulândia é semelhante aos dos outros Municípios do Oeste Paranaense, o qual se define como subtropical úmido mesotérmico, classificado por Köppen como *Cfa*. A cidade tem uma das maiores amplitudes térmicas anuais do estado, cerca de 11°C de diferença média entre o inverno e o verão, isto deve-se a uma menor influência da maritimidade do que a que ocorre em outros municípios. Por isso os verões costumam ser muito quentes, com máximas médias em torno dos 35°C, por vezes chegando a superar a marca dos 42° C e os invernos apesar de, na média, serem considerados amenos, ainda sim propiciarem quedas bruscas de temperaturas que podem fazer a temperatura cair abaixo de zero durante a passagem de frentes frias com a massas de ar polar na retaguarda.

As chuvas costumam ser bem distribuídas durante o ano, com uma pequena redução no inverno, e a precipitação anual varia em torno dos 1800 mm.

#### 5.4 VEGETAÇÃO

Áreas de reserva legal no Oeste do Paraná são compostas por vegetação nativa típica de Floresta Estacional Semidecidual com domínio de Mata Atlântica.

A floresta estacional semidecidual constitui a vegetação típica do bioma da Mata Atlântica, estando condicionada pela dupla estacionalidade climática, perdendo parte das folhas (20 a 50%) nos períodos secos. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. O grau de decidualidade, ou seja, a perda das folhas é dependente da intensidade e duração de basicamente duas razões: as temperaturas mínimas máximas e a deficiência do balanço hídrico.

#### 5.5 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

A substância de interesse por parte da empresa que fará a extração é a rocha basáltica em forma de cascalho em paralelepípedos.

O basalto é uma rocha ígnea eruptiva, de granulação fina, afanítica, isto é, os cristais não são vistos à vista desarmada, podendo, ainda, conter grandes quantidades ou ser constituído integralmente de vidro (material amorfo). Essa rocha é constituída principalmente de plagioclásio e piroxênio e, em muitos casos, de olivina, (NEVES, 2004).

O mesmo autor ainda aponta que, como minerais acessórios, se encontram, principalmente, vários minerais, sendo os óxidos de ferro e o titânio os mais freqüentes. A rocha basáltica geralmente possui cor escura acentuada (rocha máfica).

O basalto é produzido, principalmente, nas erupções que ocorrem: nas cristas mesoocênicas, que são o foco da expansão do assoalho oceânico e dão origem à

chamada placas tectônicas, assim, a maior parte do embasamento oceânico é constituída de basaltos, em enormes derrames que formaram grandes platôs continentais, como, por exemplo, da Bacia do Paraná, no sul do Brasil, no norte da Sibéria, no planalto de Decan, na Índia e em menor volume, embora mais evidentes, em erupções vulcânicas como em algumas das ilhas do arquipélago do Havaí (LAMEGO, 1950).

A produção anual da pedreira esta em aproximadamente 600 T/ano de cascalhos em forma de paralelepípedos, ainda não dispendo de britagem para formação de britas menores, porém a intenção de dispor desde produto com uma produção mensal de 5 T/mês de britas, sendo que a provável vida útil de extração com o correto planejamento e implementação dos trabalhos é de 50 anos. A pedreira constitui uma área total de 36.300 m<sup>2</sup>, a qual dispõe de DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) e cadastro junto a MINEROPAR (Minerais do Paraná SA).

A área de lavra é constituída como uma região de relevo acidentado, com a presença de morros com declividades entre 3% e 7%, o que caracteriza uma fina camada de solo fértil, com profundidade de 1,5 metros até o contato com a placa rochosa, o local de lavra é uma antiga área de pastagem, portanto não há qualquer alteração na mata nativa existente da propriedade a qual se encontra em todo o entorno da área de extração, mas a interesse em aumentar a área de lavra, para isso, será elaborado um pedido de Autorização Florestal, sendo que esse será avaliado e autorizado pelo órgão ambiental competente (IAP). (ANEXO 1 e 2)

Além da área de lavra a empresa ainda conta com a área de escritório construída a 90,0 metros do local de extração, a mesma conta com a parte administrativa e também com os banheiros que são utilizados por funcionários e visitantes, onde ocorre toda a geração de esgoto sanitário, este esgoto é tratado conforme prevê NBR 7229/83 da ABNT, sendo direcionado para um sistema de fossa séptica, seguida de um filtro biológico com destino final um sumidouro. Sendo este sistema permissível por se tratar de lote rural sem acesso a sistema de esgotos.

A presente área esta localizada no Distrito de São José do Itavó, no Município de Itaipulândia – Paraná, sendo que o acesso é feito através da estrada municipal que sai em direção do centro urbano do município a Linha Santa Inês, tendo cruzamento em um ponto dessa mesma, com uma via secundária que liga ao Distrito de São José do Itavó, passando pela comunidade de Linha Botafogo, sendo



aproximadamente 4km nesse sentido ao distrito, se encontra a Pedreira ao lado esquerdo da via.

Abaixo apresentamos as etapas do processo produtivo industrial indicando as operações. As principais etapas do fluxograma são:

- Contato com o Cliente: Área comercial, orçamento, apresentado para o cliente para a aprovação;
- Implosão do basalto: e definida a área de fogo, após e implodida toda a formação do basalto causando rachaduras;
- Desmonte: com a ajuda de uma escavadeira, e feito o desmonte da rocha em parcelas menores.
- Quebra manual: com o auxílio de ferramentas ocorre à quebra manual das parcelas menores da rocha formando cascalhos em paralelepípedos e pedras menores que são destinadas a usos menos nobres.
- Carregamento e expedição: os cascalhos são estocados e carregados em caminhão caçamba e entregues conforme necessidades dos clientes.

## 5.6 PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE LAVRA

Uma vez confirmada à existência da jazida mineral, passa-se a realizar a pesquisa mineral. Nessa fase, faz-se uso de vários trabalhos técnicos: sondagens, poços de pesquisa, trincheiras, entre outros, bem como a eventual aplicação de métodos de prospecção geofísicos e/ou geoquímicos (MORRISON, 1992).

Todo esse trabalho visa confirmar, com um nível razoável de segurança, a existência da jazida e sua extensão, comportamento estrutural, teores do basalto, entre outras características, e, sobretudo, calcular as reservas do minério em foco e sua economicidade, desta forma fazendo uma análise previa da viabilidade.

A mineração é conceituada como sendo a ação de descobrir, avaliar e extrair as substâncias minerais úteis, existentes no interior ou na superfície do nosso planeta Terra. Todas as operações que envolvem a mineração comportam quatro etapas distintas: a prospecção; a exploração, o desenvolvimento e a lavra.

Basicamente o plano de lavra segue conforme descrição abaixo:

1. Pesquisa para localização do minério.
2. Prospecção para determinação da extensão e valor do minério localizado.
3. Estimativa dos recursos em termos de extensão e teor do depósito.
4. Planejamento, para avaliação da parte do depósito economicamente extraível.
5. Estudo de viabilidade para avaliação global do projecto e tomada de decisão entre iniciar ou abandonar a exploração do depósito.
6. Desenvolvimento de acessos ao depósito que se vai explorar.
7. Exploração, com vista à extracção de minério em grande escala.
8. Recuperação da zona afetada pela exploração de forma a que tenha um possível uso futuro.

O plano de perfuração e detonação, é elaborado por empresa especializada terceirizada, sendo feito um contrato de prestação de serviços para cada atividade desenvolvida, a mesma possui legalização pertinente, assim como a licença por parte do exército para uso de explosivos, seguindo rigorosos critérios de planejamento e manuseio.

Os solos presentes na área são comuns a região, sendo portanto o latossolo roxo, tendo uma profundidade de aproximadamente 1,5 metros, sendo um solo pouco fértil por sofrer com a lixiviação provocada pela água proveniente de chuvas, mesmo com o local apresentando vegetação de gramíneas, motoniveladores e barreiras de contenção para controle de possíveis erosões.

Sobre os rejeitos da área de mina, são alguns restos de rocha e poeira, a qual se farão necessárias medidas para diminuição e reutilização destes resíduos, tentando agregar valor a esses materiais menos nobres excedentes, evitando qualquer poluição por materiais estranhos provindos da atividade, danificando a vegetação do entorno da área de lavra.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **6.1 HISTÓRICO DO LOCAL**

A atividade de extração no local teve seu início em 2007, atualmente o empreendimento continua em desenvolvimento, apenas na produção de pedras em forma de paralelepípedos, mas há interesse por parte da empresa, de adquirir equipamento de britagem, atendendo novas demandas de mercado.

Este empreendimento trabalha em forma de mina a céu aberto composta por uma única frente de lavra, partindo de sentido sul/norte.

Os produtos da exploração são empregados na pavimentação poliédrica de rodovias e estradas principalmente em zonas rurais, e parcialmente ainda são utilizados na construção civil e fins menos nobre, como disposição em fossas sépticas e filtros biológicos em casa de zonas rurais.

### **6.2 DIAGNÓSTICO DO ESTADO ATUAL DA ÁREA**

A área atual de lavra encontra-se degradada, diagnostico comum para área de extração de rocha basáltica, sendo o impacto local denso e extenso, mesmo com a interposição de medidas mitigadoras.

A topografia original do terreno foi totalmente desfigurada pela atividade extrativa, ainda percebe-se a alteração morfológica devida a dinâmica de extração dos materiais.

### **6.3 DANOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS**

Como principais danos ambientais detectados, identificados e caracterizados de e englobados.

### 6.3.1 Degradação da paisagem

É o mais importante e característico dano ambiental observado em minas a céu aberto é a degradação visual. O processo de extração de basalto traz consigo modificações na topografia e uma completa alteração da paisagem, devido a remoção e alteração da cobertura vegetal presente na área, a disposição irregular de matações, fragmentos de rochas, formações de taludes com grande declividades, disposição irregular de solos que recobrem a mina, tornando o ambiente diferente do anterior a proposição de extração do basalto. (Figura 2 e 3)

Segundo SILVA, 2007, as atividades e interferências da extração mineral sobre os ecossistemas causam a degradação da paisagem, alteração e possível destruição de habitats e alterando diretamente a fauna, todos tendo origem a supressão da vegetação.



**Figura 2: Alteração da paisagem natural ao leste da área de lavra. Março de 2011.**



**Figura 3: Alteração da paisagem natural ao norte da área de lavra. Março de 2011.**

Segundo SILVA, (2007), os minerais são comumente lavrados por métodos tradicionais, que é a céu aberto, sendo este em superfície, ou subterrâneo, em subsuperfícies. As maiores alterações ambientais são percebidos na de céu aberto, pela descaracterização e maior aproveitamento do corpo mineral, gerando uma degradação mais ampla atingindo áreas maiores em extensão.

### 6.3.2 Acúmulo de água da chuva

Normalmente, observa-se o acúmulo das águas provenientes de chuvas ou até mesmo pequenos brotamentos nas áreas de mina, pela falta de planejamento durante a execução dos trabalhos, porém o empreendimento, desde o início de suas atividades vem introduzindo sistemas para destinação minas acaba atrapalhando e dificultando as tarefas de extração e podem propiciar a instabilidade dos taludes, tornando-se uma problemática de segurança ocupacional.

Os sistemas de drenagem adotados se dividem em dois principais tipos:

- Isolamento da área de exploração;
- Sistema de escoamento interno para evitar acúmulos e danos;

O isolamento consiste na alteração do curso de água evitando que a mesma se encaminhe para o interior da cavidade de lavra, este sistema é composto essencialmente por valas, diques, tubagens, curvas de nível e motoniveladoras. O objetivo destes elementos é conduzir as águas pelo exterior da mina de lavra, descarregando-as no ponto de menor cota.

Para tal, a referida pedreira, conta com sistema de curvas de nível e valas de contenção, para dessa forma condicionar e encaminhar a água até o ponto definido. (Figura 4) destas águas, evitando acúmulos no sitio de extração.

A drenagem de águas superficiais é uma das operações auxiliares mais importantes nas pedreiras a céu aberto, portanto, a falta de eficiência destes sistemas pode comprometer a exploração e a segurança nas pedreiras. A presença de água no interior das



**Figura 4 – Nivelamento de isolamento no entorno da área do sitio de extração. Março de 2011.**

Tratando-se de métodos preventivos para controle de águas pluviais, os sistemas de isolamento não podem ser negligentes ou deficientes, tanto mais que as questões econômicas, sendo este sistema de baixo custo podendo ser feito pelo maquinário da própria pedreira, levam a estabelecer estes sistemas como os mais adequados entre os vários sistemas de drenagem.

Mesmo que os sistemas de isolamento tenham ótima efetividade, sempre existiram passagens de água para dentro da cavidade, como também é impossível impedir a precipitação no interior da mesma, ainda há de se considerar o fluxo subterrâneo da água. Sabedores disso se fizeram necessário um sistema de escoamento para o interior da cavidade para impedir que a presença interfira nos trabalhos e segurança da pedreira.

O sistema de escoamento no interior da pedreira é composto basicamente por valas e caleiras instaladas nos taludes, valas a acompanhar os acessos que culminam numa bacia de acumulação e decantação, evitando qualquer risco de insegurança ao local (ANEXO 2).

Um sistema de drenagem eficiente deve contemplar a gestão interna de águas, utilizando-as de forma a colaborar com o meio, como forma de rega para plantações ou caminhos. Porém a de se avaliar o grau de qualidade desta água, avaliando o nível de contaminantes, turbidez, caudais, etc., antes de se propor o destino adequado. Sabendo que o possível impacto ambiental da pedreira se prende a poeiras, e conseqüentemente lamas, podem-se dimensionar os sistemas de drenagem, de forma a obviar estes inconvenientes.

O sistema adotado foi o dimensionamento para a região mais baixa da pedreira, com a implantação de um tanque de decantação incorporado ao sistema de drenagem, onde o mesmo possui em seu fundo, um sistema de disposição de cascalhos, que funcionará como um meio filtrante para retenção de sólidos grosseiros, nessa bacia, onde parte da água irá infiltrar e outra parte evaporar, o lodo presente sofrera decantação e ficará retido, sem causar danos as propriedades vizinhas e ao meio ambiente. (Figura 5)

Ainda sobre a manutenção do sistema de drenagem, pelo nível de lama e poeira gerado, indica-se a vistoria e limpeza das valas de dimensionamento, caso ocorra qualquer obstrução, tornando o sistema ineficiente e insuficiente. Além deste, indicamos realizar o esgotamento dos sólidos que ficaram retidos na bacia de decantação, para isso, indicamos um tamanho suficiente para acesso de pás escavadoras para facilitar a recolha.



**Figura 5 – Bacia de retenção do lodo proveniente das águas das chuvas.**

### 6.3.3 Danos ambientais á fauna e flora

Com a alteração da área nativa e supressão parcial da área de espécies nativas em conseqüência a eliminação de ninhos e abrigos de aves e outros animais de pequeno porte. Além do desmatamento a outras alterações como ruídos e poeiras que acabam por espantar os animais. (Figura 6)

Desta forma pode-se considerar dois níveis de impacto, com a destruição direta dos indivíduos e sua evasão do local, as quais afetam primeiramente espécies de baixa mobilidade.

Estudos realizados em áreas minerais por Peixoto e Lima (2004), demonstram que o desmatamento e a abertura de frente de lavra mineral alteram e destroem a diversidade da mata ciliar e interferem na fauna local. Além deste, ainda alteram e elevam os impactos negativos sobre as drenagens pluviais.





**Figura 6: Supressão parcial existente. Março 2011.**

#### 6.3.4 Disposição dos rejeitos

Observa-se na Figura 7, que as extrações alteraram drasticamente a paisagem formando taludes extremamente verticalizados com alturas de até 12 (doze) metros. Percebe-se então a necessidade da disposição adequada do preenchimento e substrato para a recuperação da área, desta forma, a vegetação irá ocorrer de forma harmoniosa desta forma recompondo o ambiente mais rapidamente.



**Figura 7: Paredão formado pelo talude de extração. Março de 2011.**

Neste sistema a área de grande inclinação e sem a presença de fendas aparentes, evitam a fixação de plantas, causando a dificuldade de revegetação, sendo que esta declividade pode vir a causar desmoronamentos e acidentes ocupacionais, assim como a alteração no curso das águas pluviais.

Parcialmente, os rejeitos de pedra basáltica, sem tamanhos e proporções adequadas para uso e rodovias para pavimentação poliédrica são armazenadas em montes com dimensões variáveis próximo a área de deságua das águas pluviais no interior da mina. Após isso são utilizados para fins menos nobres e uso em construções civis, ou são dispostos de forma a diminuir os taludes existentes, prática aconselhável para a atividade.

#### 6.3.5 Tráfego intenso de veículos pesados

Outra alteração considerável se apresenta pelo tráfego de veículos pesados nas estradas próximas ao empreendimento. Como principal dano decorrente tem-se o risco de acidentes de trânsito pelo deslocamento destes veículos assim como a

degradação rápida das estradas pelo tráfego com maior intensidade de veículos carregados com maior peso, causando deterioração rápida do sistema viário.

Ainda deve-se considerar a poeira gerada nas residências próximas as vias de acesso ao empreendimento e as estradas de maior movimentação.

Outras preocupações provem de possíveis faltas de manutenção nos veículos, conseqüentemente vazamentos de óleo lubrificante ou combustíveis podem vir a contaminar o meio ambiente.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de basalto é uma atividade necessária para o desenvolvimento urbano e rural e caracteriza-se como uma alteração pontual ao meio ambiente.

A recuperação ambiental é possível se tornando até uma nova fonte de renda ao empreendedor, pelos seus possíveis usos como deposição de resíduos de construção civil para preenchimento parcial, ou implantação de aterro sanitário são formas de agregar valor a área degradada e reuso coerente com o meio ambiente.

Este estudo permite verificar as alterações e degradação ambiental causada pela atividade estudada, a partir da qual podem ser avaliadas as possibilidades de recuperação ou melhores formas de exploração, sendo este estudo a base de referência teórica para subsidiar futuros processos de licenciamento ambiental e de exploração deste empreendimento assim como a elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada.

Todos os danos derivados da exploração de rocha basáltica podem ser identificados e controlados com a utilização de medidas preventivas e corretivas embasadas com a literatura e práticas executadas com resultados satisfatórios, tornando este um dever do empreendedor, atendendo a Constituição Federal de 1988 nos traz no capítulo do art. 225:

Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ABNT – NBR 7.229/1993.

BACCI, D.L.C.; LANDIM, P.M.B.; ESTON, S.M. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. Ouro Preto, vol. 59 nº 1, jan. mar. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672006000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672006000100007&script=sci_arttext)> Acesso em: 07 de maio de 2011.

BASTOS, A.C.S, ALMEIDA, J.R. de. Licenciamento ambiental brasileiro no contexto da avaliação de impactos ambientais. In: Cunha; Guerra (org). Avaliação e perícia ambiental. 7.ed.Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

BITAR, O. Y. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado em Engenharia Mineral. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997. 184 p.

BRANDÃO, S.L.; LIMA, S.C. Diagnóstico ambiental das áreas de preservação permanente (APP), margem esquerda do Rio Uberabinha, em Urbelândia (MG).In: caminhos de geografia - revista on line. Outubro, 2002.

BRASIL. Art. 225, Lei Nº. 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 12 de fevereiro de 1998; 177º da Independência e 110º da República.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Lex: Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, São Paulo, 5.ed.rev.,atual.,ampl.Editora Revista dos Tribunais, 2006.Brasileiro de Extensão Universitária, Belo Horizonte – 2004.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986. Lex: Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, São Paulo, 5. ed,ver.,ampl. Editora Revista dos Tribunais 2006.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.Resolução n. 009, de 06 de dezembro de 1990. Lex: Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, São Paulo, 5. ed,ver.,ampl. Editora Revista dos Tribunais 2006.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL 1988, Artigo 225.

DNPM – Departamento Nacional de Proteção Mineral. Site oficial. Disponível em:<<http://www.dnpm.gov.br/>>. Acessado em:10 agosto. 2008.

FARIAS, C. E. G. Mineração e meio ambiente no Brasil. 2002. Disponível em: <[http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011\\_02.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf)>. Acesso em 26 de março de 2011.

GEHLEN, I V. Exploração de basalto na região das missões do estado do Rio Grande do Sul. REM: Rev. Edu. Ambiental em Ação, 2008.

GERMANI, D. J. A Mineração no Brasil. Relatório Final. Rio de Janeiro, 2002. IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Histórico. Disponível em: [www.pr.gov/meioambiente/iap/inst\\_historico.shtml](http://www.pr.gov/meioambiente/iap/inst_historico.shtml). Acesso em 29 set. 2008.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, 1995.136.p.

IBAMA. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de vegetação. Brasília, 1990.

LAMEGO, A. R. O homem e a serra. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, São Paulo, 1950.

Lei n.6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Lex: Constituição Federal, Coletânea Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, São Paulo, 5.ed.rev., atual., ampl. Editora Revista dos Tribunais, 2006b.

MACEDO, R.K. **A Importância da avaliação ambiental.** In: ANÁLISE AMBIENTAL: uma visão multidisciplinar. 2. ed. São Paulo: UNESP, 1995. P.13-31.

MECHI, A. Análise Comparativa da Gestão Ambiental de cinco Pedreiras: Proposta de um Sistema de Gestão Ambiental. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

MOREIRA, I.V.D. AIA: critérios para seleção de projetos. In: Manual de Avaliação de Impacto Ambiental. 2. ed. Curitiba: IAP/GTZ, 1993, c.0650.

MORRISON, T. Hardrock gold: a miner's tale. New York: Routledge, 1992.

NEVES, J. L.P. **Basalto da Serra Gaúcha e sua relação com o desenvolvimento regional**, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Belo Horizonte – 2004.

OLIVEIRA Jr., J.B. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração.** Apostila do Curso Recuperação de áreas degradadas pela mineração. I congresso Nacional de Meio Ambiente na Bahia.. Universidade Estadual de Feira de Santana. Outubro 1998.

OLIVEIRA Jr. J.B. e COELHO, M. Ottomar Mineração S.A. – **Plano de Recuperação de áreas degradadas:** Espaço Alfa. 1994.

Paraná Mineral – programa de desenvolvimento da indústria mineral paranaense – perfil da indústria de agregados, 1999, p.1

PEIXOTO, R. J; LIMA, H. M. de. **Diagnóstico dos garimpos de topázio imperial no Alto Maracujá, Sub-bacia do rio das Velhas**. MG. Revista Esc. Minas, Dezembro, 2004, vol.57, no.4, Pag.249-254.

Prefeitura Municipal de Itaipulândia.

RESENDE, T. M.; MORAIS, M. F.; PACHECO, P. P. Exploração mineral na porção norte do município de Urbelândia: O caso de Cruzeiros de Peixoto. Disponível em: <[www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=1099&article=554&mode=pdf](http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=1099&article=554&mode=pdf)>. Acesso em 25 de março de 2008

Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Lex: Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, São Paulo, 5.ed.rev.,atual.,ampl. Editora Revista dos Tribunais, 2006c.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.495 p.

SILVA, João Pedro. **Impactos ambientais causados por mineração**. Revista Espaço da Sophia, nº 08, Novembro/2007.

TOMMASI, L.R. Estudo de impacto ambiental. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993. 354 pg.

YOSHIDA, T.P. Percepção Ambiental e Mineração na Área Urbana de Jaguariúna-SP. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

ZUSMAN, J. (Ed.), Physical methods in determinative mineralogy. London: Academic Press, 1977.

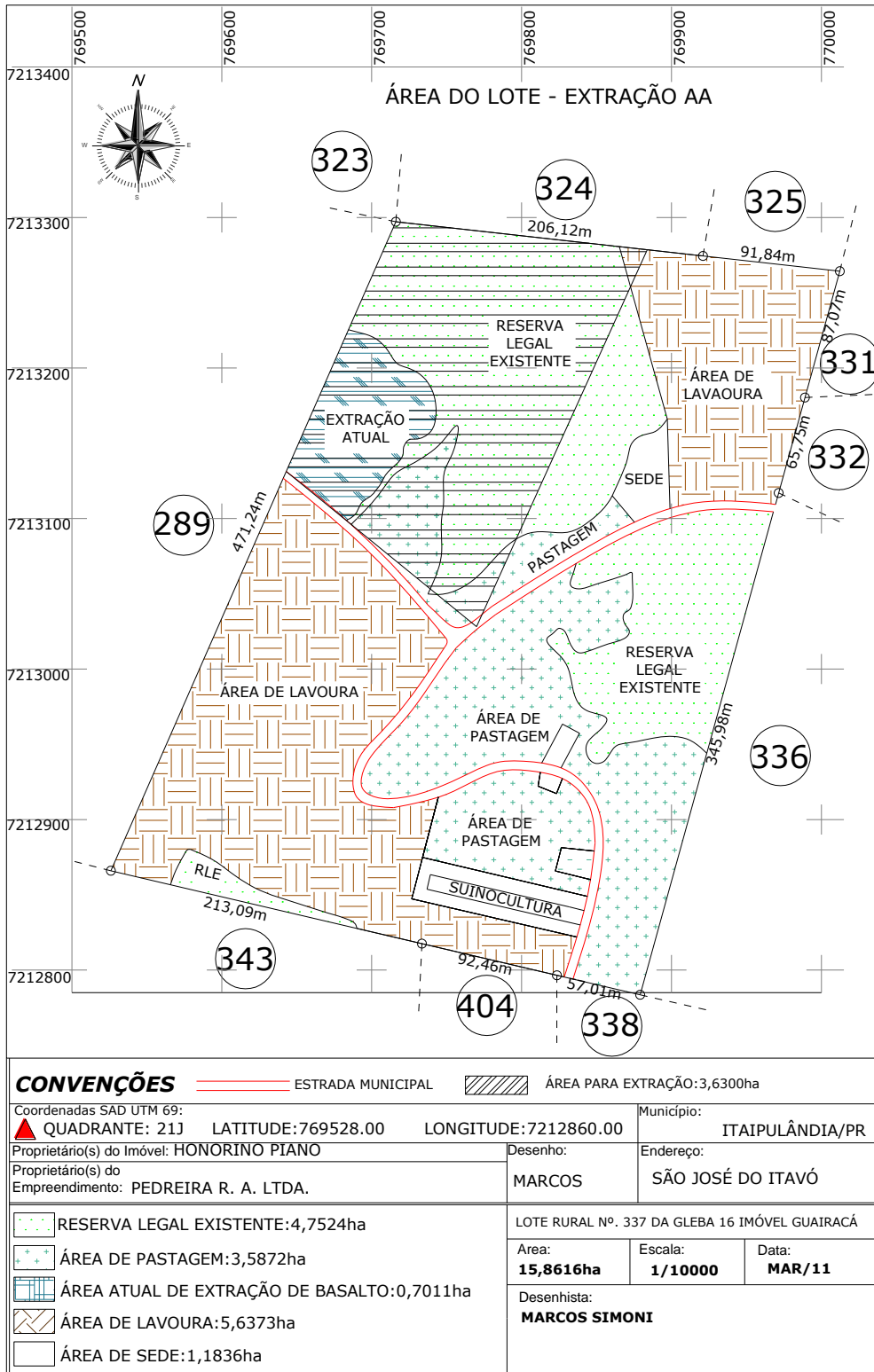
## **ANEXOS**

ANEXO 1: CROQUI DO LOTE RURAL ONDE ESTA ALOCADO O  
EMPREENDIMENTO

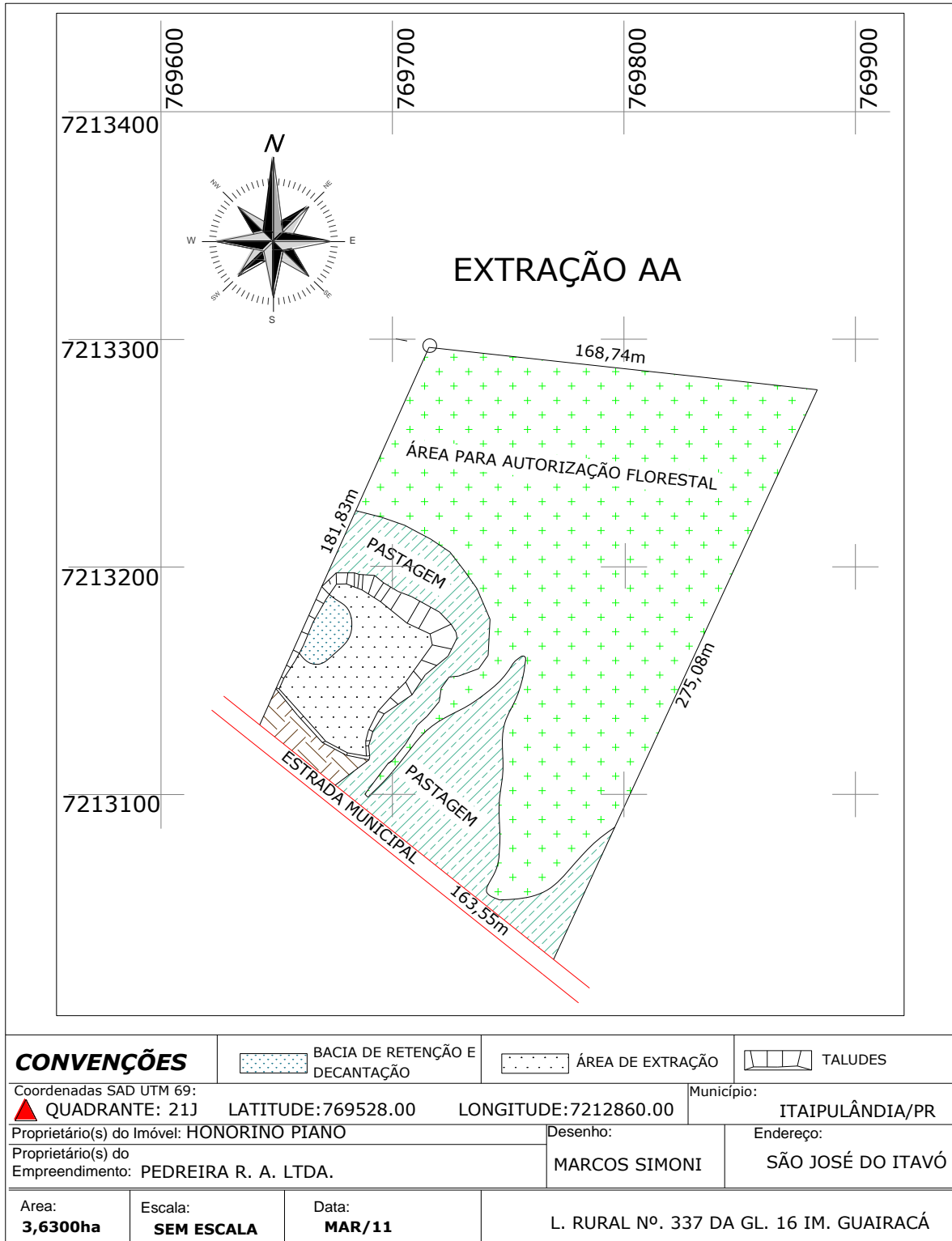
ANEXO 2: CROQUI DA ÁREA DE EXTRAÇÃO ADQUIRIDA



ANEXO 1: CROQUI DO LOTE RURAL ONDE ESTA ALOCADO O EMPREENDIMENTO



ANEXO 2: CROQUI DA ÁREA DE EXTRAÇÃO ADQUIRIDA



<b>CONVENÇÕES</b>		BACIA DE RETENÇÃO E DECANTAÇÃO	ÁREA DE EXTRAÇÃO	TALUDES
Coordenadas SAD UTM 69: ▲ QUADRANTE: 21J    LATITUDE: 769528.00    LONGITUDE: 7212860.00			Município: ITAIPULÂNDIA/PR	
Proprietário(s) do Imóvel: HONORINO PIANO		Desenho: MARCOS SIMONI		Endereço: SÃO JOSÉ DO ITAVÓ
Proprietário(s) do Empreendimento: PEDREIRA R. A. LTDA.				
Área: <b>3,6300ha</b>	Escala: <b>SEM ESCALA</b>	Data: <b>MAR/11</b>	L. RURAL Nº. 337 DA GL. 16 IM. GUAIRACÁ	