



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**



**SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
GEOGRAFIA**

**JESSICA SILVA MENEZES**

**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PARA ATIVIDADE DE APROVEITAMENTO  
MINERAL (EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO)**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**CURITIBA**

**2018**

**JESSICA SILVA MENEZES**

**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PARA ATIVIDADE DE APROVEITAMENTO  
MINERAL (EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO)**

Relatório Técnico apresentado ao curso de Especialização em Análises Ambientais, Setor Geografia Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Orestes Jarentchuk Junior.

**CURITIBA**

**2018**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR CIÊNCIAS DA TERRA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO ANÁLISE AMBIENTAL

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ANÁLISE AMBIENTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Monografia de Especialização de **JESSICA SILVA MENEZES** intitulada: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PARA ATIVIDADE DE APROVEITAMENTO MINERAL (EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO)**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de especialista está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 27 de Março de 2018.

ORESTES JARENTCHUK JUNIOR  
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

RENATA FLORIANO DA CUNHA  
Avaliador Externo (UFPR)

## **APRESENTAÇÃO**

O trabalho busca analisar os impactos ambientais gerados pela atividade de extração de calcário e apontar a importância do planejamento e gestão ambiental para mitigar os impactos causados pela mineração. O relatório técnico leva o título *Plano de Controle Ambiental Para atividade de Extração de Calcário* e tem como finalidade fazer o levantamento da área em estudo em sua situação atual e apresentar a aplicação de métodos e técnicas para a elaboração do diagnóstico ambiental. A importância para elaboração do diagnóstico ambiental se faz enquanto ferramenta para identificação de possíveis impactos ambientais em razão da atividade de mineração, e promover ações e medidas de controle e recuperação ambiental do diagnóstico ambiental. Esse relatório tem como orientador o geógrafo Orestes Jarentchuk Junior.

## **RESUMO**

O relatório técnico tem como objetivo analisar um empreendimento de extração de calcário situado na região metropolitana de Curitiba no município de Rio Branco do Sul, verificando os principais impactos gerados pela atividade e apresentar um planejamento visando à mitigação desses impactos. A mineração é um dos setores básicos da economia principalmente no Brasil. De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro do Departamento Nacional de Produção Mineral informe 2º/2015 o valor da produção mineral brasileira alcançou a marca de aproximadamente R\$ 40,7 bilhões no segundo semestre de 2015, representando um crescimento positivo de 6,3%. Os métodos e técnicas aplicados no presente relatório referem-se a visita de campo à área do empreendimento para análise da situação atual e desenvolvimento caracterização ambiental da área de estudo (aspectos físicos, biológicos e legais) utilizando-se de dados secundários, referências bibliográficas e estudos com as mesmas características ambientais. Também se fez o uso de ferramentas de geoprocessamento para elaboração de produtos cartográficos, assim como para definição da projeção da frente de lavra. Foi executado também o cálculo do volume do minério explotado (cubagem), além da elaboração da planta de uso do solo, com o objetivo de planejar ações de monitoramento para recuperação da área e medidas compensatórias a serem realizadas.

**Palavras-chaves:** Relatório Técnico, extração de calcário, mineração e impactos ambientais.

## LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 LOCALIZAÇÃO DAS POLIGONAIS .....	04
FIGURA 2 VISTA DA ÁREA DE EXTRAÇÃO .....	09
FIGURA 3 TRABALHOS DE PERFURAÇÃO E DESMONTE.....	10
FIGURA 4 VISTA DOS TRABALHOS DE PERFURAÇÃO E DESMONTE.....	11
FIGURA 5 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO.....	18
FIGURA 6 MAPA GEOLÓGICO.....	20
FIGURA 7 MAPA PEDOLÓGICO.....	21
FIGURA 8 MAPA HIDROGRÁFICO.....	22
FIGURA 9 VISTA DA RECUPERAÇÃO.....	26
FIGURA10 PLANTA PROJETADA PARA O AVANÇO DE LAVRA (VOLUME 1).....	30
FIGURA11 PLANTA PROJETADA PARA O AVANÇO DE LAVRA (VOLUME 2).....	32

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE FIGURA.....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ABORDAGEM METODOLÓGICA .....</b>	<b>3</b>
2.2 CARACTRIZAÇÃO AMBIENTAIS .....	4
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	5
<b>3. ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>7</b>
3.1 SUBSTÂNCIAS MINERAL.....	7
3.2 MÉTODOS DE LAVRA E BENEFICIAMENTO .....	9
3.3 DECAPEAMENTO .....	10
3.4 PERFURAÇÃO E DESMONTE .....	11
3.5 CARREGAMENTO .....	12
3.6 TRANSPORTE.....	12
<b>4. ASPECTOS LEGAIS .....</b>	<b>13</b>
4.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	13
4.2 LEGISLAÇÃO MINERÁRIA .....	14
4.3 LEGISLAÇÃO FLORESTAL .....	16
<b>5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>18</b>
5.1. LOCALIZAÇÃO .....	18
5.2. ASPECTOS DO MEIO FÍSICO.....	19
5.3 GEOLOGIA LOCAL .....	19
5.4 PEDOLOGIA .....	20
5.5 HIDROGRAFIA .....	22
5.6 CLIMA.....	23
5.7. COBERTURA VEGETAL.....	24
<b>6. DIAGNOSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>25</b>
6.1 MEIO FÍSICO.....	25

6.1.2 Descaracterização Paisagística e Topográfica .....	25
6.1.3 Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas.....	26
6.1.4 Geração de Ruídos.....	27
6.1.5 Ambiente Hídrico.....	27
<b>6.2 MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>28</b>
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>29</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO MAPA DE USO OCUPAÇÃO DO SOLO.....</b>	<b>40</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A região metropolitana de Curitiba, assim como outros lugares do Brasil está relacionada com a chegada dos colonizadores no período colonial essa região foi alvo da busca por ouro e pedras preciosas com o desenvolvimento da atividade aurífera “[...] ocasionou o povoamento do litoral, a fundação de Paranaguá, a colonização do Primeiro Planalto, a fundação de Curitiba e a abertura de novos caminhos” (Bettes Junior; et al 1996). Segundo estes autores, os mineradores para chegarem ao Primeiro Planalto abriram caminhos como o da Graciosa, do Itupava e do Arraial. Neste local, a mineração atingiu o seu apogeu, sendo o ouro explorado nas regiões de Curitiba, Assungui, Tibagi, entre outras.

Arelado ao desenvolvimento da RMC outras substâncias minerais foram descobertas e explotadas destacando-se os minerais utilizados na construção civil britas, areias, argilas e calcários. O calcário mineral que será destaque da área em estudo possui grande variedade de uso sendo os principais associado à construção civil, correção de solos ácidos, cal, cimento, rochas ornamentais dentre muitos outros.

A mineração é uma atividade de impacto significativo, portanto é indispensável o planejamento visando não só os aspectos de viabilidade técnica e econômica para a exploração mineral, mas também os aspectos da conservação ambiental sejam na área a ser recuperada ou no fechamento da mina. Nesse sentido, a elaboração do presente relatório é justificada pela necessidade do reconhecimento da situação atual da área estudada, bem como das condições ou situações projetadas frente aos impactos ocasionados pela atividade minerária.

É cabível destacar o grande potencial econômico que a mineração proporciona para o desenvolvimento municipal e exploração de substâncias para atender a qualidade de vida da população.

A área escolhida para desenvolvimento desse relatório pertencente à empresa Mineração Rio Pó Ltda e está localizada no município de Rio Branco do Sul, e detém licenças ambientais e portarias de lavras vigentes perante os órgãos ambientais competentes. Os seguintes processos minerários estão atrelados as poligonais requeridas para aproveitamento mineral junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e que constituem a área de estudo selecionada: 807.393/1976, 820.467/1981 e 826.099/1933. A área de extração se encontra em funcionamento,

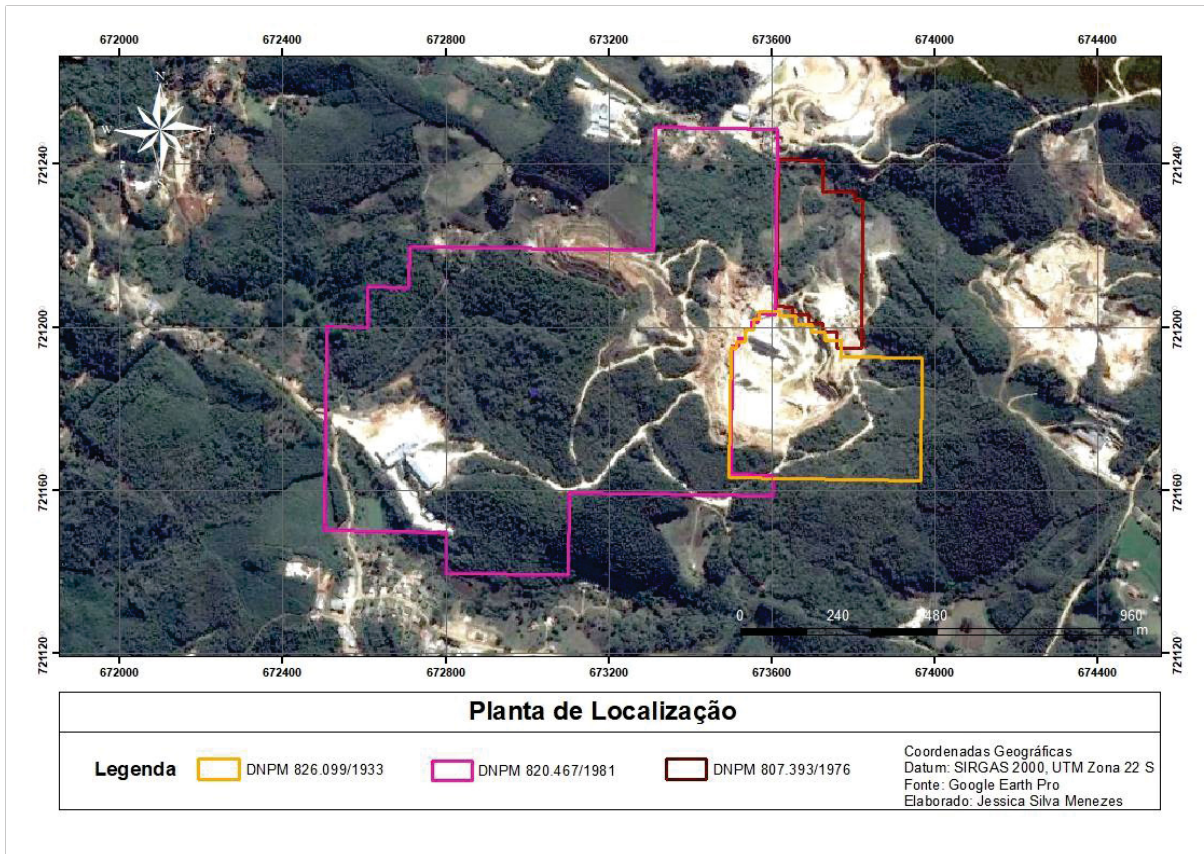
mas se faz necessário o planejamento da mina e ações para o monitoramento das atividades com o objetivo de apresentar as projeções de lavra, volume de minério disponível, e propor a recuperação onde não é possível o avanço da lavra, visando mitigar e compensar as alterações ambientais.

## 2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

O recorte da área de estudo é definido pelos limites do terreno que contam com as matrículas e as poligonais requeridas no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

- 807.393/1976 com portaria de lavra nº 300 e data de publicação nº 11/03/1987, com área corresponde a 7,78 hectares;
- 820.467/1981, com portaria nº 25 e data de publicação 13/02/1992 com área autorizada de 77,2 hectares; e
- 826.099/1933 portaria de lavra nº 103 e data de publicação 21/07/2003, com área autorizada de 16,03 hectares.

O pleno funcionamento da mina acontece dentro das áreas autorizadas pelo DNPM e conta como condicionante do IAP de que a lavra não ultrapasse os limites estabelecidos para o planejamento do avanço de lavra. A partir dos dados fornecidos pelo DNPM e produtos cartográficos da região foi efetuada a elaboração da planta de situação e croqui de localização, utilizando-se também de imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth Pro. Foram então locadas as áreas de extração pertencentes à empresa, conforme apresentado pela Figura1.



**FIGURA 01** – Localização das poligonais da empresa

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Os dados que serviram de base para a caracterização ambiental do meio físico e biótico foram adquiridos em visitas de campo utilizando-se de registros fotográficos e equipamentos GPS para reconhecimento e análise da situação atual do empreendimento, bem como de pesquisa bibliográfica acerca de outros estudos na área em estudo.

- **Meio Biótico:** Foi elaborada uma planta delimitando a área de supressão da cobertura vegetal, verificando a área em que houve o aproveitamento mineral e propondo medidas para a recuperação da área degradada. Para este estudo também se apresenta um mapa de uso e ocupação do solo, incluindo a situação atual das áreas de preservação permanente para verificação de sua manutenção em respeito a legislação vigente, bem como a locação da área destinada para Reserva Florestal Legal.

- Meio Físico: Além de mapas temáticos referentes aos aspectos físicos mais importantes e considerados neste diagnóstico, apresenta-se também o mapa da situação atual e projeção de lavra considerando dados topográficos para definição e planejamento das bancadas, com o intuito de efetuar a estimativa do volume minerário a ser explorado.
- Aspecto Legal: Apresenta-se neste relatório técnico - o arcabouço legal vigente que rege o âmbito ambiental e minerário, o qual possui diretrizes para execução de atividades minerárias.

A partir dos dados coletados foram estabelecidas medidas corretivas e monitoramentos ambientais que o empreendedor deverá seguir, respeitando a legislação e evitando-se assim o ônus ambiental e financeiro.

### 2.3 ANALISE DE DADOS

Foram utilizados os mapeamentos topográficos elaborados na fase de reavaliação de reserva para caracterizar a situação atual, com a utilização de VANT – Veículo Aéreo não Tripulado, obtendo – se resultados bastante detalhados, como imagens de alta resolução e a topografia detalhada do terreno e das frentes de lavra.

O processamento digital dos dados para o trabalho em questão foi realizado em ambiente SIG através das ferramentas do software ArcGIS® da ESRI, ortofotos digitais RGB em formato GEOTIFF escala 1:1500 e arquivo digital com curvas de nível com 1m de equidistância. Inicialmente, para o cálculo de volume das pilhas de estéril foi necessária a criação de MDT (Modelo Digital de Terreno) a partir do método “TIN”.

ARNAUT (2001) afirma que a grade irregular triangular, também conhecida por TIN (Triangulated Irregular Network), representa o terreno através de triângulos interconectados, obtidos a partir dos dados coletados. Os valores das cotas dos vértices dos triângulos não precisam ser estimados por interpolação, uma vez que utiliza os próprios pontos amostrados para modelar a superfície. O TIN representa então, o modelo digital de elevação em formato matricial (raster), e sua geração necessita dos seguintes dados primários (antes e depois da modificação do terreno): arquivos de linhas (curvas de nível); arquivos de pontos (pontos cotados) e limites das

áreas de interesse, lembrando que é de suma importância o trabalho adequado do sistema de coordenadas e projeções em utilização no projeto.

Ajustados os arquivos necessários, foi gerado o modelo digital de elevação (MDE) através do conjunto de ferramentas denominado 3D Analyst Tools, e posteriormente convertidos para o formato Raster novamente pelo conjunto de ferramentas citado. Após serem criados, submete-se os dois arquivos Raster à ferramenta Cut Fill do conjunto Spatial Analyst Tools, aba Surface. A ferramenta em questão delimita áreas de acúmulo e retirada de material, como o próprio nome sugere. Depois de gerado, o produto irá conter em sua tabela de atributos o cálculo de áreas e respectivos volumes.

### 3. ASPECTOS GERAIS

#### 3.1 SUBSTÂNCIAS MINERAIS

O principal constituinte do calcário é a calcita (carbonato de cálcio –  $\text{CaCO}_3$ ), podendo conter menores quantidades de carbonato de magnésio, sílica, argila e outros minerais. Os calcários podem ter origem a partir de organismos, mas também podem se originar pela precipitação de  $\text{CaCO}_3$  (sedimentos químicos – aumento da temperatura e diminuição da pressão) (SAMPAIO; ALMEIDA, 2005, p. 327). O termo “calcário” é empregado para caracterizar um grupo de rochas com mais de 50% de carbonatos, a classificação mais utilizada foi a estabelecida por Pettijohn, relacionada com a porcentagem de óxido de magnésio, MgO contido na rocha.

Denominação	% de MgO
Calcário	0 a 1,1
Calcário Magnesiano	1,1 a 2,1
Calcário dolomítico	2,1 a 10,8
Calcário calcítico	10,8 a 19,5
Dolomito	19,5 a 21,7

TABELA 01 - Classificação das Rochas Calcárias segundo Pettijohn

O calcário possui grande variedade de usos, sendo os principais associados aos produtos contendo carbonato de cálcio: produção de cimento; materiais de construção civil; correção de solos ácidos; aditivos em diversos processos químicos; carga em diversos processos industriais; produção de alimentos; purificação do ar e tratamento de esgotos; refino do açúcar e outras aplicações em alimentos e produtos de higiene; fabricação de vidros, aço, papéis, plásticos, tintas, cerâmica e muitos outros (SAMPAIO; ALMEIDA, 2005).

A Mineração Rio Pó extrai calcário (dolomito) que tem inúmeras aplicações destacando:

**Corretivo de Acidez com uso na Agricultura** – Produto utilizado para correção da acidez no solo. O calcário moído e seus produtos, cal virgem e hidratada, escória, dentre outros, são aplicados no solo para corrigir a acidez e promover o

crescimento das plantas. O termo calcário agrícola inclui esses produtos coletivamente, conhecidos como corretivos, que são utilizados sob a forma de pó, para aumentar sua reatividade e assimilação pelo solo. Quanto maior for o teor de  $\text{CaCO}_3$ , menor será a quantidade necessária. A incorporação do calcário ao solo se dá lentamente, e depende da capacidade de retenção de água pelo solo, da aeração do solo, e da granulação do produto. Uma reação química do carbonato de cálcio e água forma hidróxido de cálcio –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , que neutraliza o meio ácido (Nahass e Severino, 2003).

**Construção civil** - No mundo, grande parte do consumo de calcário é, na verdade, voltado para a construção civil, usado como matéria prima utilizada diretamente na construção, ou como rochas utilizadas na construção de estradas e outras obras. Este tipo de uso representa um grande volume do calcário produzido, mas é frequentemente incluído nas estatísticas de rochas moídas, na categoria de materiais usados na construção civil. O calcário usado como agregado (brita e rochas de outras dimensões) chega a representar a maior parte das rochas usadas como agregados na construção civil (69%), nos EUA, e em outros países, dificultando a análise de estatísticas exclusivamente relativas ao calcário destinado aos seus demais usos (USGS, 2009).



### 3.2 MÉTODOS DE LAVRA E BENEFICIAMENTO

O método de lavra adotado pela Mineração Rio Pó é o de bancadas em meia encosta, com alturas variando entre 7 e 19 metros, compatíveis com o equipamento utilizado, com inclinação de  $75^\circ$  em relação à horizontal, e largura com mais de 8 metros, o que resulta em uma maior estabilidade do maciço rochoso, possibilitando trabalhos de recuperação ambiental ao tempo de sua paralisação. O projeto de evolução da lavra observa a NRM-2.1, referente à lavra a céu aberto.

A lavra será desenvolvida nas seguintes fases: remoção de capeamento, perfuração, desmonte por explosivos, carregamento, transporte e beneficiamento. Para o estabelecimento de uma lavra a céu aberto são observadas as características topográficas do terreno para que possa obter uma frente de lavra com altura adequada, prevendo uma remoção estéril mínima, minimizando os impactos ambientais.



**FIGURA 02** – Vista da área de extração

Deve-se manter uma berma de pelo menos 5 metros de largura entre elas, para permitir a execução dos trabalhos e a circulação dos trabalhadores com segurança. É indicado manter-se na configuração final das bancadas uma largura de 3 metros, tendo em vista proporcionar espaço para os trabalhos de recuperação ambiental.

As principais vantagens da lavra por bancadas são a drenagem natural e transporte descendente quando em encosta; alta produtividade (grande mecanização e pouca mão de obra); baixo custo operacional; produção em grande escala, período em geral curto para início das operações; mão-de-obra não especializada; cadência flexível; desenvolvimento e acessos simples; permite boa estabilidade dos taludes; segurança e higiene satisfatórias, SOUZA (1994).

As desvantagens do método são: limitado pela profundidade; limitado pela relação estéril/minério; grande investimento de capital; problemas ambientais; mais adequado a grandes jazidas; sujeito a condições climáticas, SOUZA (1994).

### 3.3 DECAPEAMENTO

O decapeamento corresponde à retirada da cobertura de solo e material estéril que recobre o minério. É movimentado um grande volume de material, sendo que o solo orgânico, superficial deverá ser armazenado provisoriamente em local protegido de agentes erosivos, para ser utilizado futuramente nas obras de recuperação ambiental.

O material estéril deverá ser disposto em um bota fora definitivo, o qual deverá ser construído em fases ascendentes, visando sua maior estabilidade estrutural e facilitar sua recuperação e integração ambiental. O desenvolvimento deste bota fora será embasado nas Normas Reguladoras de Mineração, NRM-19, especificamente na NRM-19.1, relativa a depósitos de substâncias sólidas.



**FIGURA 03** – Área de extração mostrando o decapeamento realizado.

### 3.4 PERFURAÇÃO E DESMONTE

A escavação ou desmonte é o processo utilizado para romper a compacidade do solo ou rocha, por meio de ferramentas e processos convenientes, tornando possível a sua remoção. Uma escavação ou desmonte pode ser realizado com mais de uma finalidade, podendo ser para obtenção de bens minerais e a abertura de espaços para fins diversos. Escavações para fins de mineração normalmente envolvem grandes volumes de material, tanto estéril quanto minério, e se processam por períodos de tempo muito longos (FERREIRA, 2013).

Deve-se considerar que esta etapa de perfuração e desmonte é que irá configurar as bancadas em relação à sua altura e inclinação dos taludes. Neste plano é proposta uma altura de 10 metros para as bancadas no minério e inclinação dos taludes em torno de 15° em relação à vertical.



**FIGURA 04** - Vista dos trabalhos de perfuração e desmonte sendo executados na mina

### 3.5 CARREGAMENTO

O processo de carregamento consiste no enchimento da caçamba do material de desagregação, ou seja, que já sofreu o processo de desmonte, esse processo de carregamento deve ser efetuado pela lateral ou traseira do equipamento de transporte, sendo carregado um equipamento por vez (RICARDO e CATALANI, 2007).

Os equipamentos mais utilizados para as operações de carregamento são: escavadeiras a cabo, escavadeiras hidráulicas, retroescavadeiras hidráulicas, carregadeiras sobre pneus ou esteira, motoscrapers, dragas (BORGES, 2013).

### 3.6 TRANSPORTE

Existem vários métodos e sistemas de transportes de material, a empresa utiliza caminhões, operação de transporte que consiste em transportar o material extraído da jazida, que normalmente é executado por meio de perfuração e desmonte por explosivos ou mecanicamente (tratores, escavadeiras ou carregadeiras, dependendo do material), o qual se direciona até pontos de descarga.

A fase de transporte inicia quando os caminhões são direcionados até uma determinada frente de lavra, de forma que, os equipamentos de carga, que estão ali operando, retiram o material e posteriormente carregam os caminhões (Quevedo et al.,2009).

## 4. ASPECTOS LEGAIS

### 4.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é o ato 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 aquelas que possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentadoras e normas técnicas específicas (Art. 1º, Resolução Nº 237/97, CONAMA.)

Segundo a Constituição Federal de 1988, todos os recursos minerais são bens da União e o direito de explorar os recursos deve seguir as regras do Código de Mineração. Todas as companhias que estão dentro da lei, com sede e administração sênior no Brasil, podem solicitar licenças para a exploração e produção das commodities brasileiras. A regulamentação ambiental varia entre as autoridades estaduais, essencialmente, o processo passa por três níveis distintos de controle. Primeiramente se faz uma avaliação de impacto ambiental (EIA), que quando concluída, é seguida pela licença ambiental (LA), que garante que os impactos ambientais de um determinado projeto estão em conformidade com a respectiva regulamentação ambiental do estado em questão. O processo final de regulamentação é o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que por sua vez afirma que todas as medidas possíveis serão tomadas para garantir a sustentabilidade ambiental durante desmantelamento da mina e remoção de rejeitos (GLOBAL BUSINESS REPORTS, 2010, p.06).

No Brasil, a nível federal, o primeiro dispositivo legal associado à **Avaliação de Impactos Ambientais** se dá pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Lei esta que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, indicando os órgãos ou entidades públicas seccionais (federais e estaduais) e locais (municipais) como responsáveis pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental.

O Licenciamento Ambiental deverá ser obtido para instalação, ampliação e operação de qualquer atividade de mineração objeto dos regimes de concessão de lavra e licenciamento. O licenciamento é regulado pela resolução nº 237 de 1997,

regulamentada pelo Decreto nº 99.274 de 1990, o qual dá competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para expedição e controle das seguintes licenças:

- Licença Prévia (LP): – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Estudos Ambientais são apresentados como subsídio para a análise da licença requerida, dentre estes documentos estão o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

## 4.2 LEGISLAÇÃO MINERÁRIA

A Constituição Federal de 1988 determina em seu artigo 20 que os recursos minerais, inclusive os do subsolo são bens da União. Já em seu artigo 176 determina que *“As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto de lavra”*.

Dos Decretos Federais, citam-se:

- Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989, o qual dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pela mineração;
- Decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990, o qual regulamenta a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. 41 Em relação à legislação minerária, o documento “maior” é o Código de Mineração, criado a partir do Decreto Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.

A legislação que detalha as normas sobre pesquisa e extração contida no código de mineração, trata as substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no subsolo. As riquezas minerais do país pertencem a união e não ao proprietário da terra onde elas se encontram, não sendo dono do subsolo são chamados de superficiários e as regras para o direito de extrair uma substância não são as mesmas e variam dependendo do tipo de substância.

O aproveitamento das substâncias minerais deverá ser feito via autorização segundo o Art. 2º. Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código, são:

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

III - regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

IV - regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

Quando o mineral a ser extraído é de uso imediato na construção civil, como areia, argila, saibro, cal, cascalho, entre outros, o procedimento é simples e obedece a regras determinadas pelas leis do município e estado onde se encontra a jazida a ser lavrada. A extração mineral por esse regime é de direito do proprietário do solo ou de terceiro autorizado, exceto se a jazida situar-se em imóvel público. O interessado deverá protocolar no DNPM requerimento, solicitando exploração da área, devendo a mesma ter no máximo cinquenta hectares.

Para a transformação do calcário para fabricação de cimento é aplicado o Regime de Concessão, conforme o Decreto nº 318 de 14 de março de 1967, com área máxima de mil hectares. No Paraná cabe ao IAP (Instituto Ambiental do Paraná) criar normas, metodologias e procedimentos para licenciar e monitorar atividades de instalação de obras e empreendimentos ambientais, incluídas as atividades e empreendimentos minerários (IAP, 1999).

A CFEM foi instituída pelo Art. 6º da Lei nº 7.990/89 a qual estabeleceu ser a mesma “de até 3% (três por cento) sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial”.

As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido para obtenção do valor da - **Compensação Financeira Sobre a Exploração de Recursos Minerários (CFEM)**. Variam de acordo com a substância mineral. O percentual da compensação devida pelos detentores de direitos minerários, de acordo com as classes de substâncias minerais, será de 2% (dois por cento) para calcário.

O pagamento da Compensação Financeira será efetuado mensalmente, até o último dia útil do segundo mês subsequente ao fato gerador, devidamente corrigido. O Banco do Brasil S/A efetua o recebimento do CFEM, inclusive via internet. Os recursos da CFEM devem ser distribuídos da seguinte forma:

- 12% para a União (DNPM e IBAMA);
- 23% para o Estado onde for extraída a substância mineral;
- 65% para o município no qual ocorre a extração da substância mineral.

#### 4.3 LEGISLAÇÃO FLORESTAL

A prática da mineração no novo código florestal brasileiro (**Lei N° 12.651 de Maio de 2012**) é considerada como atividade que envolve o uso alternativo do solo, e que se caracteriza pela substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo (Art. 3º VI).

Para todos os efeitos a mineração é considerada pelo novo código florestal como de utilidade pública (Art. 3º VIII, b), exceto para a extração de areia, argila, saibro e cascalho. A pesquisa e extração, por sua vez, de areia, argila, saibro e cascalho é considerada como de interesse social (Art. 3º, IX, f).



O Art. 4º do referido código determina a proteção de florestas nativas e define como áreas de preservação permanente (onde a conservação da vegetação é obrigatória): uma faixa de 30 a 500 metros nas margens dos rios (dependendo da largura do curso d' água), a beira de lagos e de reservatórios de água, topos de morros, montes, montanhas e serras a altura mínima de 100 metros e a inclinação média maior que 25º e áreas com altitude acima de 1.800 metros qualquer que seja a vegetação.

O novo código florestal estabeleceu dois instrumentos de regularização ambiental: o Cadastro Ambiental Rural (CAR) segundo o *“Art. 29 Art. É obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento”* e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), este último diz respeito ao conjunto de ações a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de regularizar as áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL).

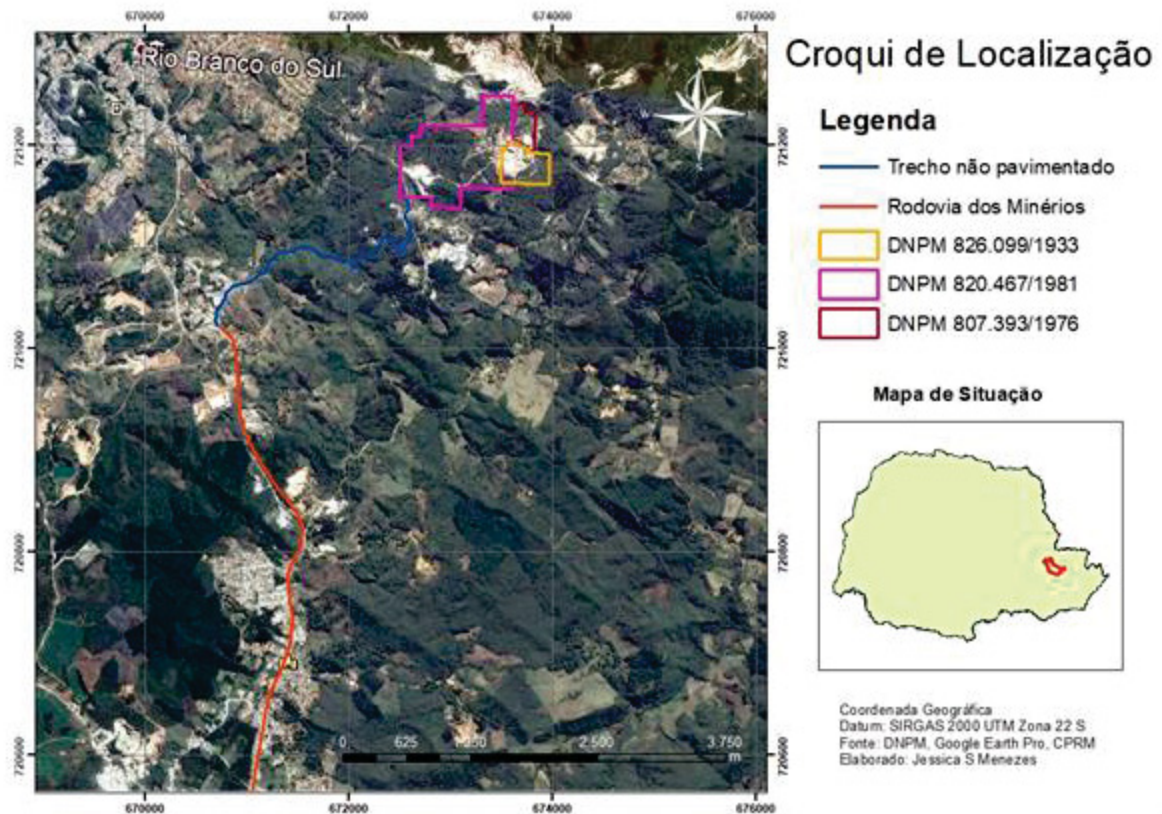
Outro ponto que o código florestal aborda que deve ser ressaltado aqui é que o Art. 8º cita que: *“A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, previstas nesta Lei”*.

A Política Nacional do Meio Ambiente é a mais importante lei ambiental. Define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar independentemente de culpa. O Ministério Público (Promotor Público) pode propor ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados.

## 5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

### 5.1. LOCALIZAÇÃO

A área em questão situa-se na Região Metropolitana de Curitiba, Município de Rio Branco do Sul, Estado do Paraná, a norte da cidade de Curitiba. O acesso, a partir desta, é feito através da rodovia asfaltada PR-092 (Rodovia dos Minérios), num percurso de 22 km, onde por estrada macadamizada, à direita, com boas condições de tráfego durante o ano todo. Percorre-se mais 4 Km, no cruzamento toma-se à direita, percorrendo-se mais 1 km, onde toma-se o acesso à esquerda por mais 1 km, adentrando-se pela porção sul da área de extração.



**FIGURA 05** – Croqui de Localização

## 5.2. ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

### 5.3 GEOLOGIA LOCAL

A área de estudo localiza-se, de acordo com Maack (1968) no “Primeiro Planalto Paranaense”, fazendo parte dos municípios que integram a Região Metropolitana de Curitiba. O mesmo autor afirma que a região em questão

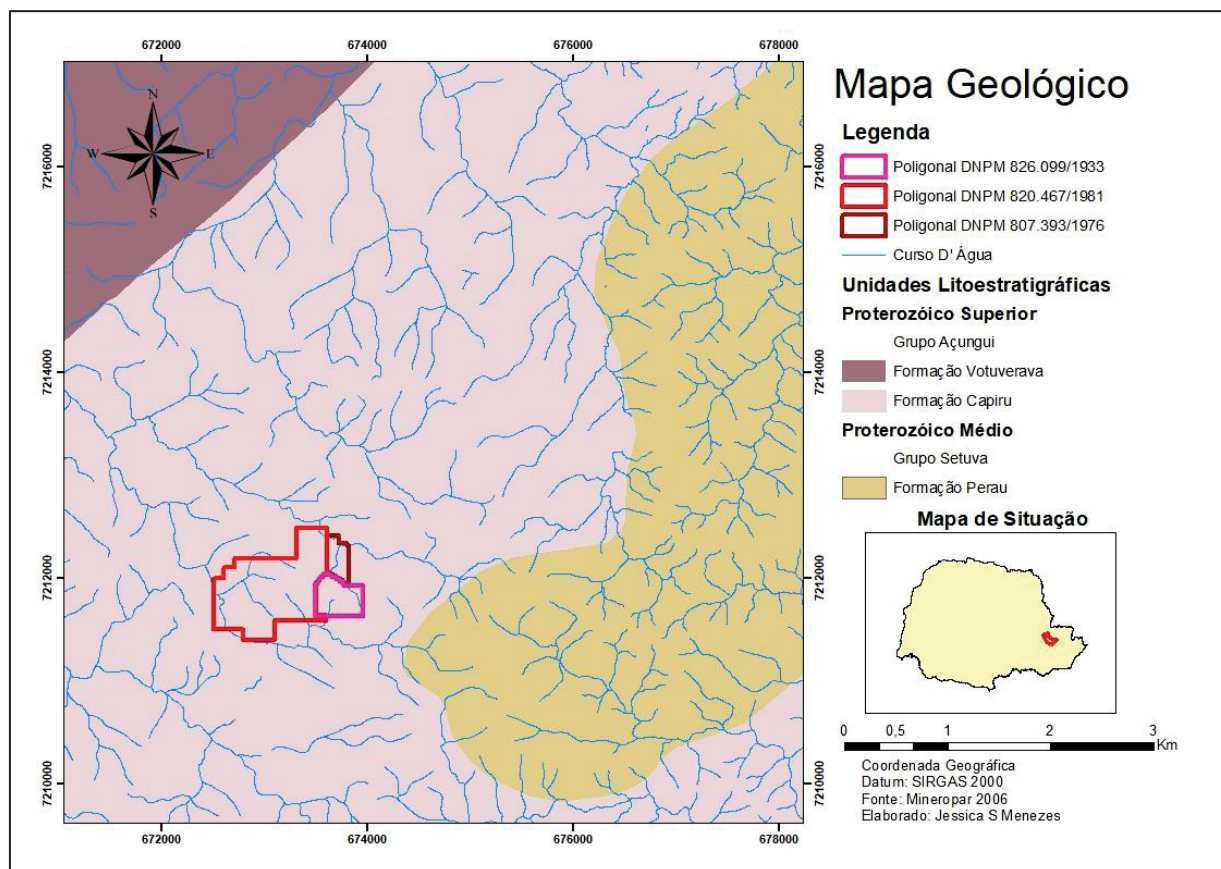
Pertence ao grupo Açungui caracterizada por relevo montanhoso, com elevações e encostas íngremes, desníveis altimétricos bastante acentuados, com altitude média em torno de 880 metros e que as formações alonquianas do grupo Açungui (filitos, calcários, calcários dolomíticos e quartzitos com granitos intrusivos) limitam discordantemente o antigo escudo gnáissico. As rochas das formações do grupo Açungui constituem toda a parte norte do Primeiro Planalto, profundamente entalhado pelos rios da bacia Atlântica até vale do rio Ribeira. MAACK (1968, p. 76).

Segundo o Atlas Geomorfológico do Paraná elaborado pela Mineropar (2006) a região está inserida no Escudo Paranaense, contendo litologia da Formação Capiru que é caracterizada por apresentar mármores dolomíticos, filitos, quartzitos, metassilitos e metargilitos. Destacam-se ocorrência de calcário e calcário dolomítico cujo principal destino de uso é a produção e comercialização de cimento, cal, ração animal e corretivo agrícola.

Na área de estudo ocorre predominantemente o calcário dolomito, que é o minério lavrado pela Mineração Rio Pó Ltda. Secundariamente ocorrem camadas lenticulares de quartzitos, de granulometria fina até grosseira e associação de filitos. Esta associação estratigraficamente pertence ao Conjunto Litológico Rio Branco da Formação Capirú / Grupo Açungui, de idade proterozóica média a superior. Estão estruturadas segundo o padrão regional, aproximadamente N40o E, com mergulhos variando entre 60 - 80o para NW (DAVID e PACHECO, 2002).

Referindo-se a Geomorfologia da área de estudo, o Atlas Geomorfológico do Paraná elaborado pela Mineropar (2006), classifica a região como pertencente ao denominado Planalto Dissecado de Rio Branco do Sul, situado no Primeiro Planalto Paranaense, que apresenta dissecação alta. As classes de declividade predominantes são: menor que 6% em uma área de 185,75% km<sup>2</sup>, 6-12% em uma área de 47,02 km<sup>2</sup>, 12-30% em uma área de 192,78 km<sup>2</sup> e entre 30-47% em uma área de 142,66 Km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 680 metros com altitudes variando entre 500 (mínima) e 1180 (máxima) sobre o nível do mar. As formas predominantes

são topos alongados, vertentes convexas e retilíneas e vales em “V”. A direção da morfologia é NW-SE, modelada em rochas da Formação Votuverava.



**FIGURA 06 – Mapa Geológico**

#### 5.4 PEDOLOGIA

A classificação dos solos de uma região é prioritária para o planejamento do uso do solo. Cada tipo de solo tem características peculiares, potencialidades e deficiências, que determinam sua aptidão para cada tipo de atividade econômica.

A área em estudo é caracterizada pela presença predominante das formações descritas abaixo segundo a classificação de solos (Embrapa, 2006):

- **AR 2 - Associação Afloramento de Rochosos**

Apresentam-se com exposições brandas ou duras de diferentes tipos de rochas com reduzidas porções de material heterogêneo e inconsolidado. Este material é constituído por largas porções de fragmentos provenientes da desagregação das rochas locais com algum material terroso. A ocorrência de afloramento de rocha,

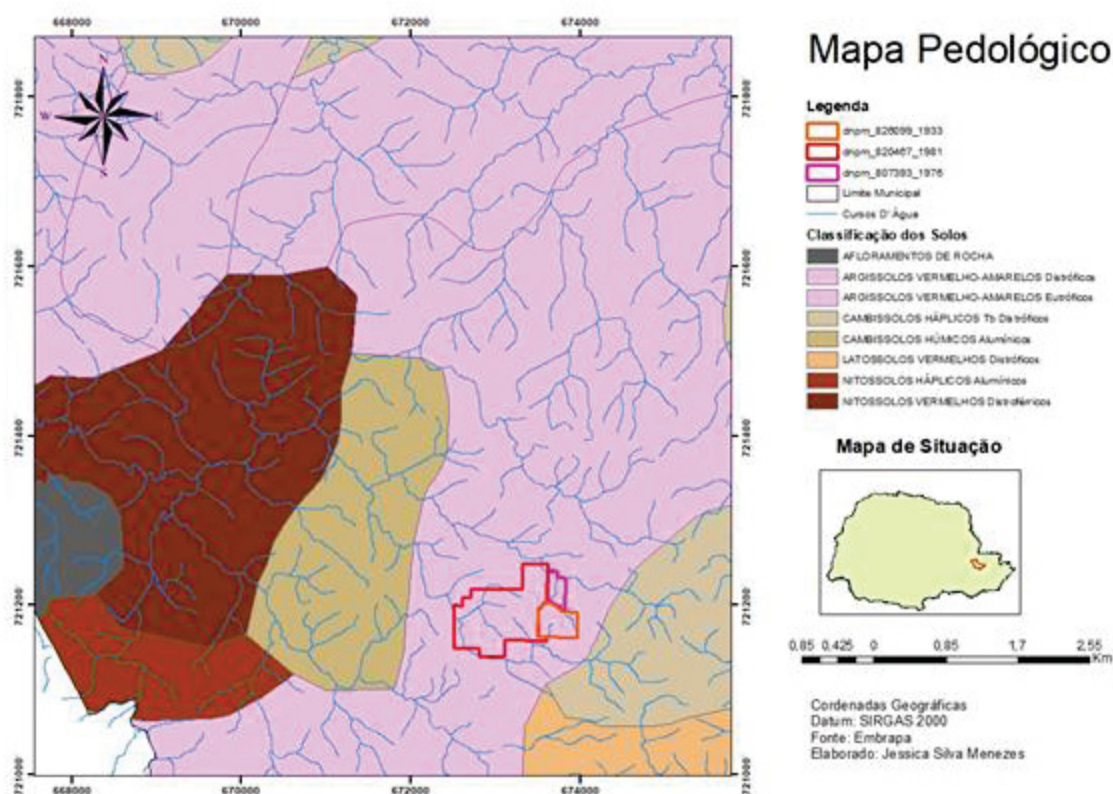
usualmente está relacionada à superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, tais como maciços montanhosos.

- **PVAd14 Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos**

O solo desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila no horizonte superficial para o horizonte B, a profundidade é variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, a textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte B.

- **CXbd21 Cambissolos Háplicos tb Distróficos**

São solos de fertilidade variável dependendo do clima e da rocha de origem, quando poucos profundos em relevo inclinados são susceptíveis a erosão, são moderadamente drenados, rasos a profundo.

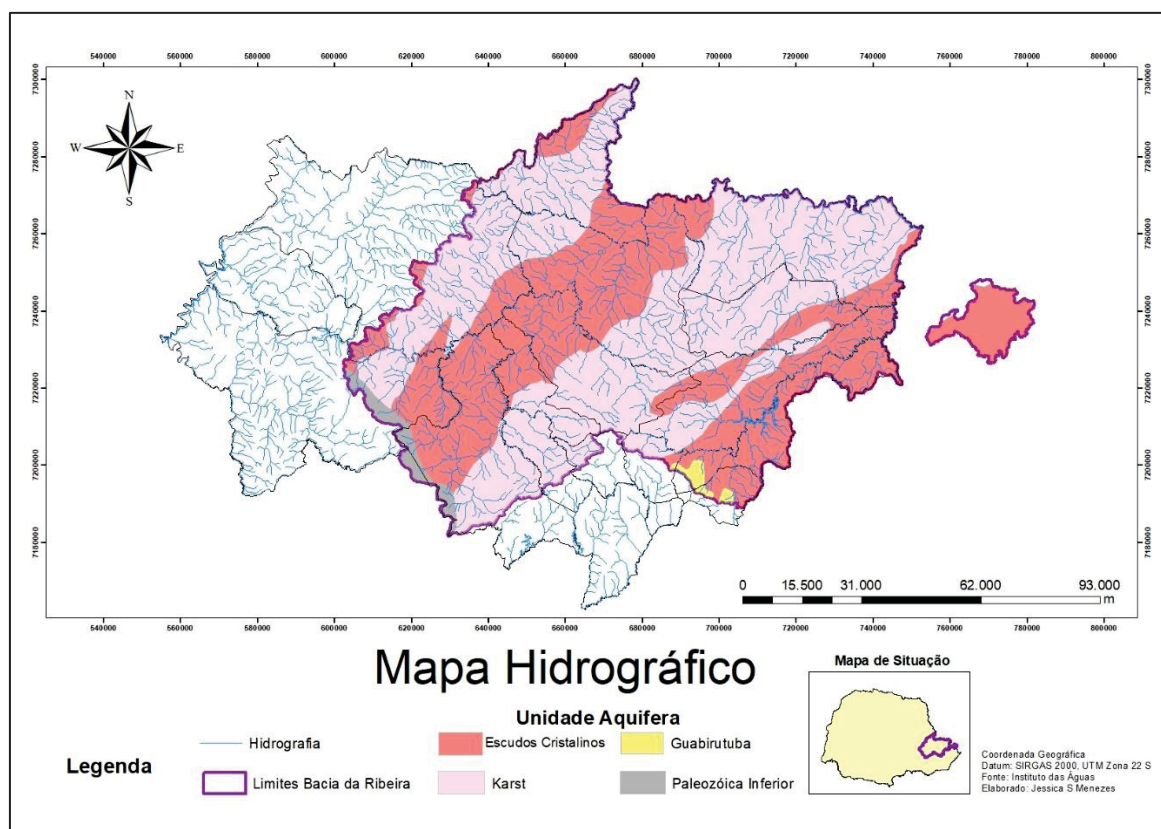


**FIGURA 07** – Mapa Pedológico

## 5.5 HIDROGRAFIA

A Bacia Hidrográfica do Ribeira possui uma área total de 9.736 Km<sup>2</sup> (SEMA-2007), cerca de 5% da área do estado, e uma população de 232.775 habitantes (IBGE-2004), em torno de 2% do total do estado. O Rio Ribeira do Iguape nasce na vertente leste da serra de Paranapiacaba, tendo como principais contribuintes os rios Piedade, Pardo, Turvo, Capivari e Açungui. Dos seus 470 km de extensão, 220 km estão em território paranaense. No estado do Paraná abrange os seguintes municípios: Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Itaperuçu, Rio Branco do Sul e Tunas do Paraná.

A bacia localiza-se na parte norte do primeiro planalto paranaense, sobre duas unidades aquíferas: Karst, em maior proporção e em faixas diagonais no centro, e nas extremidades a leste e a oeste, denominada escudos cristalinos.



**FIGURA 08 – Mapa Hidrográfico**

## 5.6 CLIMA

Segundo *Koeppen*, o tipo climático predominante é **Cfb Subtropical Úmido Mesotérmico**, com verões frescos, geadas frequentes (mais que cinco ao ano) e sem estação seca, onde: **C** – clima pluvial temperado, mês mais frio entre - 3°C e 18°C; **f** – clima sempre úmido com chuvas em todos os meses do ano; **b** – temperatura média do mês mais quente abaixo de 22° C e no mínimo 4 meses com temperaturas acima de 10°C.

A pluviosidade média anual nesta região varia de 1300 a 1500 mm; umidade relativa de 85%; índice hídrico entre 60 e 100; sem deficiência hídrica.

Os impactos causados pelas chuvas em uma mina a céu aberto estão relacionados com erosão pluvial que é provocada pela retirada de material da parte superficial do solo pelas águas da chuva trazendo consequências negativas para o processo de lavra interrompendo os trabalhos e de forma direta as etapas de escavação e transporte do minério nas frentes de lavra, na ocorrência de uma chuva muito intensa, é comum termos parte dos acessos dos caminhões deformados em função do acúmulo de material ou da ausência de material que compõe as vias de acesso na mina, ou pela presença de neblina onde se faz necessidade de parada dos equipamentos devido à visibilidade inadequada, causando graves prejuízos acarretando a perda de produtividade do empreendimento.

Nesse aspecto para minimizar o impacto causado pelas águas pluviais é preciso planejamento de um sistema de drenagem onde a principal função é impedir a entrada de água, um sistema mal dimensionado pode causar consequência tal como assoreamentos, erosões, deslizamentos. Contribuindo com esse sistema é necessário a manutenção da área de preservação permanente (APP) segundo Souza *et al* (2006) serve como instrumento e garantia da “estabilização das margens de cursos d’ água, atenuando o carregamento de sedimentos, nutrientes e produtos químicos do solo para o ambiente aquático” que podem afetar a qualidade da água, é de grande importância a preservação, suas funções contribuem para o equilíbrio planejamento ambiental.

## 5.7. COBERTURA VEGETAL

Baseando-se em dados bioclimáticos e nas avaliações efetuadas pode-se classificar a vegetação da área como **Floresta Ombrófila Mista**.

Esse bioma tem sido considerado um dos mais notáveis em termos de valor ecológico, por abrigar espécies típicas e atributos biológicos únicos em todo o planeta. Igualmente, por apresentar uma exuberância de recursos madeiráveis e não-madeiráveis, teve grande influência no desenvolvimento do Sul do Brasil a partir do início do século passado, gerando progresso e riqueza nessa região (AMBIENTE BRASIL, 2004).

O intenso desmatamento reduziu a extensa área que era coberta por essa formação fitoecológica a fragmentos esparsos, os quais geralmente encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original. Apesar disso, devem ser considerados como valiosos recursos naturais renováveis, passíveis de utilização tanto pelos presentes como pelas futuras gerações (FUPEF-CNPQ, 2001).

A exploração desenfreada das espécies florestais de interesse econômico, aliada ao desenvolvimento de atividades agropecuárias, alterou significativamente a cobertura vegetal natural. Além destas atividades têm-se também reflorestamentos puros de *bracatinga*, que fornecem lenha principalmente para as indústrias de cal da região.

Em áreas próximas encontram-se a capoeirinha como *Sapê*, *Caruru*, *Samambaia*, várias *nativas pioneiras* e muitas *leguminosas*. Também se observam capoeirinhas baixas à jusante do rio Bacaetava. Constata-se, ainda, a presença de *Picão Preto*, *Uvarana*, *Caruru* e *Samambaia*, que predominam como pioneiras no processo natural. Já no processo de regeneração em grande escala, o *araçaeiro* é a espécie predominante.

Atualmente, a floresta secundária ocupa a maior área de vegetação. Ela substitui a vegetação primária e é constituída predominantemente por *bracatinga* subordinadamente por erva-mate e eucaliptos. Campos subtropicais também são comuns, que se caracterizam por apresentarem gramíneas baixas, cobrindo grandes áreas contínuas e apenas interrompidas por pequenos bosques e capões, próximos



às nascentes, ou na transição do campo para a mata. Árvores e arbustos ocorrem em faixas próximas aos cursos de água, em meio aos campos.

## 6. DIAGNOSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

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

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam-se: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais.

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

Neste contexto leva-se em consideração segundo Santos (2004) a forma do impacto, fonte, sentido, distribuição, extensão, desencadeamento, temporalidade, intensidade, reversibilidade, frequência, acumulação e magnitude que são critérios extremamente úteis na classificação dos impactos Ambientais

A avaliação dos impactos ambientais tem como função primordial avaliar as consequências que a extração de calcário causará ao meio ambiente, para que possa haver a prevenção e manutenção da qualidade do ambiente que sofrerá a perturbação.

### 6.1 MEIO FÍSICO

#### 6.1.2 Descaracterização Paisagística e Topográfica

O desmonte do minério, conformação das bancadas e bota foras de material estéril trarão como efeito negativo a descaracterização da paisagem, que é um

processo comum se tratando de extração mineral a céu aberto. No empreendimento essa degradação visual da paisagem é notável, visto que a remoção da vegetação e modificações topográficas ocasionadas pela movimentação de terra, avanço de lavra e bota foras.

Esse impacto negativo trata alterações na circulação do ar e na insolação do local visto que o solo vai ficar exposto, a supressão da vegetação contribui para intensificar a degradação do solo provocando ciclos erosivos, assim como a desvalorização cênica da área de exploração.



**FIGURA 09** – Vista da Recuperação que está sendo feita pela empresa

### 6.1.3 Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas

Quanto à poluição do ar provocada pelo empreendimento em estudo, ocorrem emanações gasosas proveniente da remoção da camada vegetal, solo superficial e escavações mais profundas, liberando ao meio ambiente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

A circulação de máquinas e caminhões em locais sem pavimento e a utilização desses equipamentos utilizados na operação como os motores a óleo diesel utilizada na atividade de extração, carregamento e transporte do minério, liberando ao meio, gases como o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o óxido de nitrogênio (NO), o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e os hidrocarbonetos.

Além disso, existe a poeira gerada pelos trajetos dos caminhões e, como próxima a área não existe agrupamentos humanos, este impacto é minimizado.

#### 6.1.4 Geração de Ruídos

O maior impacto dos ruídos é provocado pelos motores das máquinas e equipamentos atingindo principalmente a fauna local. Este impacto ocorrerá ainda na faixa próxima do local de extração, e no processo de transporte do minério até a sua distribuição. Por se localizar em uma área pouco habitada o impacto à população é de pequena intensidade, quando comparada à fauna, devido à proximidade da área de extração.

Um aspecto relevante neste item é a possibilidade de ocorrerem problemas com os funcionários da empresa do ponto de vista da segurança do trabalho. *“A manutenção dos motores, entre outros procedimentos cabíveis e equipamentos de proteção individual, como protetor auricular deve ser constante para diminuir os ruídos e as emanações sonoras daí provenientes”.*

#### 6.1.5 Ambiente Hídrico

Como a área aqui em análise apresenta-se em atividade há anos, em toda a mina foram implantadas estruturas de drenagem a fim de controlar este impacto. Com a projeção de novas bancadas o sistema atualmente utilizado deverá ser modificado a fim de captar todas as águas pluviais incidentes sobre a mina e conseqüentemente isto irá melhorar a eficiência do sistema.

A emissão de substâncias químicas proveniente da manutenção, tais como óleos, graxas, ácidos e detergentes, quando não controlados, atinge o sistema de drenagem apesar das atividades de abastecimento, lubrificação e lavagem de máquinas e equipamentos serem desenvolvidas em locais preestabelecidos é necessário projetos específicos, visando à proteção do solo, dos lençóis subterrâneos e das águas superficiais.

Podendo assim ser evidenciado que tal atividade acarretará impactos pouco significativos ao ambiente hídrico se o seu sistema de drenagem implantado for mantido e readequado sempre que se fizer necessário.

## 6.2 MEIO BIÓTICO

A análise do meio biótico trata-se de uma análise das condições da fauna e da flora da região onde está localizado o empreendimento.

O meio biótico inclui plantas e animais e suas relações recíprocas com o meio abiótico, a retirada da vegetação resultará em alteração da paisagem da área de influência direta e acarretará a diminuição do potencial ecológico, como consequência aumente o número de atropelamentos de animais nas vias que margeiam as áreas em obras e nas áreas de entorno, pois os mesmos podem utilizar as vias como corredores para chegar às áreas que estão preservadas.

Os principais impactos prognosticados sobre a fauna (afugentamento, migração para áreas contíguas, aumento dos riscos de atropelamentos, desequilíbrio temporário das populações, aumento da competição intra e interespecífica).

A ação de desmatamento resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico, já que as áreas desnudadas perderão a beleza natural, prejudicando os valores paisagísticos.

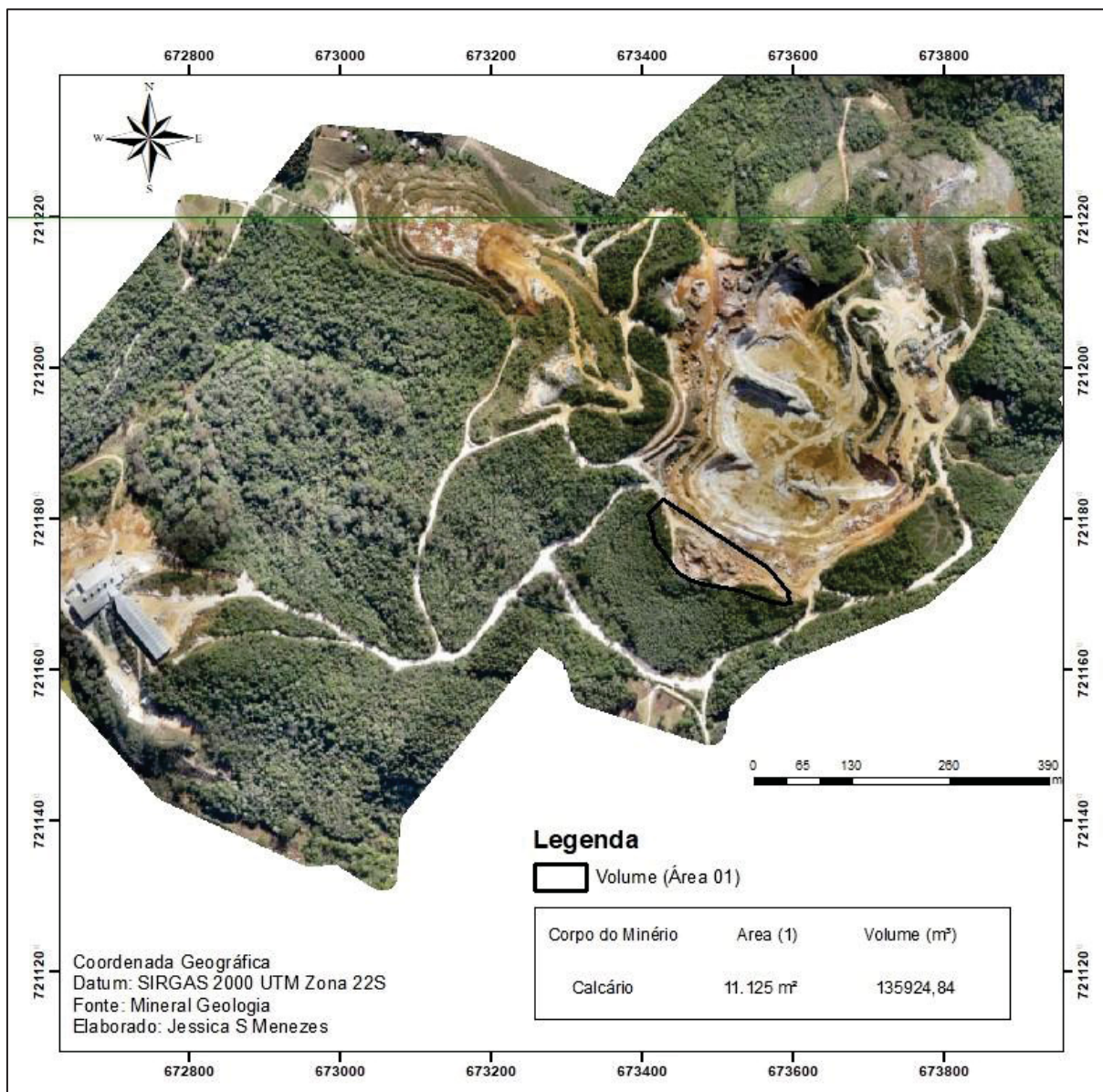
## 7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mesmo sem o conhecimento exato na área de exploração do calcário, com o desenvolvimento do trabalho ficou nítido quão grande é o impacto causado pela atividade minerária e que se faz imprescindível o planejamento de lavra em todas e suas etapas e o monitoramento ambiental da atividade respeitando as condicionantes da licença assim como a legislação pertinente.

A empresa citada no estudo tem a intenção de avançar a área de lavra sendo necessário saber qual volume e o tamanho da área. Como método de trabalho foi utilizado o geoprocessamento como ferramenta para verificação do volume da área, e também fazer o diagnóstico dos impactos e possíveis propostas para a recuperação da área.

Para o cálculo do volume foi utilizado o software Arcgis, utilizando as imagens do levantamento planialtimétrico da área, com os pontos cotados e utilizando as curvas de níveis foi possível gerar um MDE do terreno, com os dados em formato Raster foi utilizado a ferramenta Cut Fill do conjunto Spatial Analyst Tools, aba Surface com essa ferramenta obtendo-se o volume e a área do avanço de lavra. Como área de estudo foi criado 2 polígonos delimitando uma porção da área, foram utilizadas as cotas 1050 e 1030 para verificação de área e volume, e como resultados obtemos:

- Área (1): Para essa área foi obtido o valor de 11.125 m<sup>2</sup> com o volume estimado em 135.924,84 m<sup>3</sup>, como no mapa elaborado (Figura 11) a área está localizada bem ao lado da mina que se encontra em funcionamento e já está avançando para esta porção, com o uso futuro da possível empresa dessa área para bota – fora. Segundo a figura 11 é possível notar a supressão vegetal dessa área restando apenas pequeno remanescente. Não estão sendo feitas bancadas e existe uma grande quantidade de material sendo depositada. Entretanto, é importante verificar que segundo a Portaria nº 256, de 07 de novembro de 2011, para supressão vegetal deve-se que ser solicitada autorização junto ao órgão competente, no caso o IAP, bem como uma autorização ambiental para corte e aterro



**FIGURA 10 – Área Projetada para o avanço da lava (volume 1)**

- Área (2): Para essa área foi obtido o valor de 60.475 m<sup>2</sup> com o volume estimado em 648353,125 m<sup>3</sup>, como no mapa elaborado (Figura 11) a área proposta para avanço da lava, apresenta grande amplitude de impacto tendo em vista a grande área de Vegetação em Estágio Inicial de Sucessão conforme planta de Uso do Solo (anexo1), onde será feito o avanço da lava. Conforme a legislação vigente portaria IAP nº 225 de 06 de outubro de 2011, considerando a resolução CONAMA nº 006 de 24/01/1986. SEMA/IAP nº 031/1998 e CEMA 065 de 01/07/2008 – Art. 2º - os requerimentos de Autorização Florestal na modalidade de corte da vegetação nativa para

*utilidade pública ou interesse social, corte raso/ desmate em área urbana e corte raso/desmate para fins de mineração em área urbana ou rural deverão ser instruídos com a devida publicação de súmula do pedido de Autorização Florestal em jornal de circulação e no Diário Oficial do Estado. Conforme modelo aprovado pela resolução CONAMA nº 006/86 (as publicações deverão ser comprovadas através da apresentação dos respectivos jornais – originais.*

Segundo SPADÃO (2017) “Qualquer atividade que envolva supressão de vegetação nativa deve passar pela avaliação e autorização do órgão competente, independente do estágio sucessional que se encontra (pioneiro, inicial, médio, avançado ou primário) e o tipo de vegetação (Mata atlântica e Cerrado entre outros). Em primeiro lugar, deve ser analisado se o imóvel apresenta os percentuais exigidos pela Lei 12.651/2012 para a instituição da Reserva Legal, caso não tenha, dificilmente será autorizado”. A empresa possui áreas de Reserva Legal devidamente reconhecidas pelo IAP em seus respectivos termos de compromissos.

Junto ao DNPM é necessário comunicar através do PAE – Plano de Aproveitamento Econômico do projeto contemplando a topografia atualizada da área e atualização das reservas previstas para o avanço e cronograma de execução. A partir da autorização emitida pelo DNPM cabe ao requerente solicitar ao órgão ambiental a autorização para supressão da vegetação. Assim, torna-se necessário um levantamento florestal para fazer um diagnóstico preciso da vegetação abrangendo a diferenciação das espécies existentes e elencando quais seriam passíveis de corte.

A descaracterização da paisagem é um dos impactos principais na atividade minerária e o avanço da área de lavra vai causar a supressão de grande existente, tornando-se importante promover a recuperação necessária e previsão da compensação ambiental em razão da alteração resultante desse processo.

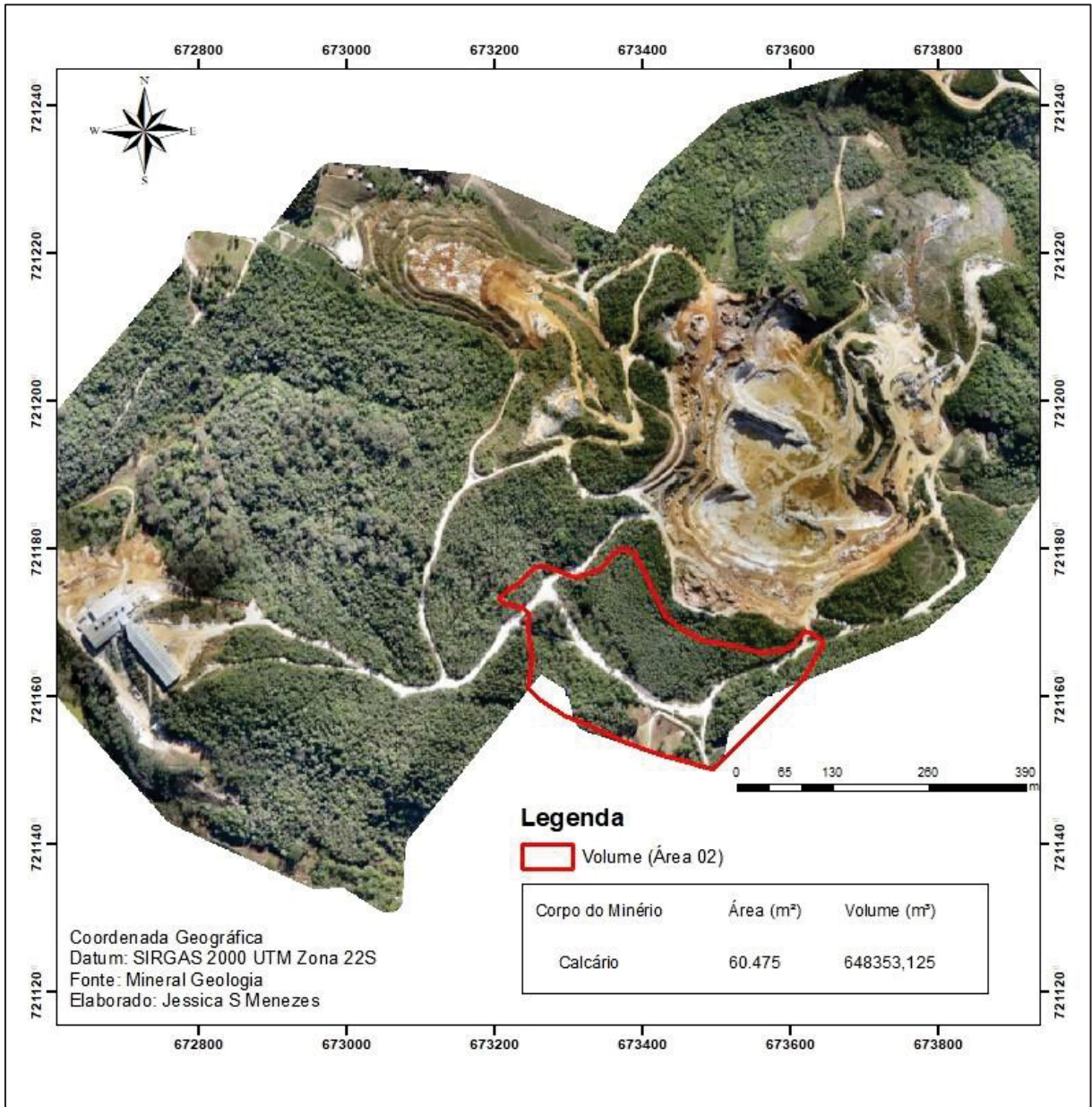


FIGURA 11 – Área Projetada para o avanço da lava (volume 2)

### Supressão da Vegetação e Proposta de Revegetação.

Ainda com a atividade em desenvolvimento é necessário que seja feita a recomposição da vegetação nas áreas onde cessaram as atividades. O empreendedor tem como dever após o encerramento da jazida recuperar a área lava, conforme conta no art. 225 da Constituição Federal parágrafo § 2º *Aquele que explorar*



*recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.*

Segundo CARCEDO et al. (1989), a revegetação sempre desempenha papel importante, pois possibilita a restauração da produção biológica do solo, a redução e controle da erosão, a estabilização dos terrenos instáveis, a proteção do recurso hídrico e a integração paisagística.

Depois de cessados o trabalho de lavra propõe-se a revegetação nos entornos e no empreendimento através do consórcio de espécies nativas da região e espécies exóticas de rápido crescimento a fim de minimizar o impacto visual da atividade.

Com a introdução destas mudas eucaliptos (exótica) e aroeira (nativa) será possível observar dois estratos: o primeiro e mais alto formado pelo eucalipto, e o segundo e mais baixo formado pela aroeira. Assim toda a poeira que por ali passar ficará retida na porção superior e na inferior, bem como essa disposição das árvores tem o completo fechamento da área, minimizando significativamente o impacto visual da área.

A recuperação das bancadas ocorre quando a frente de lavra é desativada ou definitivamente abandonada, a execução deste tipo de recuperação é importante e imprescindível à orientação técnica baseada em projeto atualizado de recuperação.

## **Monitoramento Ambiental**

O monitoramento é imprescindível para essa atividade pois através dessa ferramenta é possível estabelecer objetivos e traçar metas para a recuperação da área, seja estando em funcionamento ou na etapa final do encerramento da lavra.

Esse acompanhamento é feito pela empresa há muitos anos, sempre buscando compensar o impacto causado pela mineração. Alguns dos monitoramentos que são feitos na empresa consistem na revegetação que é essencial em todos os aspectos seja para diminuir o impacto da paisagem, evitando a permanência do solo exposto e, conseqüentemente, o surgimento de processos erosivos, assim como permite recuperação do meio biótico. Propõe-se, também de forma simplificada, uma autofiscalização mensal de todos os veículos, procedendo à manutenção quando

a fumaça se apresentar muito escura. No caso de veículos movidos a óleo diesel, quanto mais preta for à tonalidade da fumaça, maior será a emissão de poluentes.

Outra opção é o monitoramento da drenagem para os locais de concentração e fluxo superficial de água localizados ao longo dos coroamentos e estradas. Tanques de decantação devem ser limpos e corrigidos periodicamente, de modo a manter sob controle a ação do aporte de sedimentos pelas águas pluviais. Os tanques ou bacias de sedimentação devem ser limpos sempre que atingirem 80% de sua capacidade de retenção de sólidos.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório analisou atividade de exploração de calcário identificando os impactos ambientais associados ao empreendimento. Foi possível observar as potencialidades do empreendimento que está ligado aos benefícios proporcionados à economia local, arrecadação de imposto, e a oferta de empregos diretos e indiretos movimentando os setores de comércio.

Apesar dos benefícios é inegável que a exploração mineral pode gerar impactos na região, que devem ser planejados e monitorados obtendo resultados para tomadas de decisões buscando a minimização dos mesmos. Desta forma foram sugeridas no relatório propostas e medidas para mitigação dos impactos através do mapeamento e planejamento da área de lavra. Assim, propõem –se medidas tais como a recuperação da área florestal onde a exploração não é mais viável, recomposição do solo e onde for possível readequação de impactos sobre a paisagem.

O monitoramento ambiental é com certeza a melhor ferramenta para avançar no controle e recuperação ambiental das atividades de exploração, pois o uso racional dos recursos minerais é componente do desenvolvimento sustentável e constitui a geração de inúmeros benefícios socioeconômicos diretos e indiretos. Através deste estudo o empreendedor vai possuir uma direção acerca das medidas necessárias em associação com a conscientização e importância da preservação ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AMBIENTE BRASIL. Projeto pinhão. “Floresta Ombrófila Mista”. Disponível em <http://pinho.floresta.ufpr.br/~pinhao/floresta.htm>. Acesso: 28 mar. 2018..

ARNAUT, Adriana Andrade, **Metodologia para Conversão da Representação 2D para 3D do Relevo**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Cartográfica, Instituto Militar de Engenharia, 2001.

MINEROPAR. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná Escala base - 1:250.000 modelos reduzidos 1:500.00 / Minerais do Paraná**; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.; il.. Disponível em:< <http://www.mineropar.pr.gov.br> > Acesso em: 22 de janeiro de 2017.

BETTES JUNIOR, Hamilton; ORDOÑEZ, Marlene; SALES, Geraldo. Paraná: estudos sociais. São Paulo: Scipione, 1996.

BORGES, Thiago Campos. Análise dos custos operacionais de produção no dimensionamento de frotas de carregamento e transporte em mineração. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. Disponível em:<[http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/34111/1/DISSERTAÇÃO\\_AnáliseCustoOperacionais.pdf](http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/34111/1/DISSERTAÇÃO_AnáliseCustoOperacionais.pdf)>. Acesso em: 29/03/2017

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988, disponível em [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br), acessado em 12 de setembro de 2011.

BRASIL. Portaria nº 225, de 06 de outubro de 2011, disponível em [http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form\\_cons\\_ato1.asp?Codigo=2524](http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2524), acessado em 04 de março de 2018.

Carcedo, F.J.A.& Fernandes, L.V. (1989). Manual on Reclamation and Environmental Impact Assessment in Mining (in Spanish). Série Ingeniería Geoambiental, Madrid, Espanha, 321p.

DELFINER, P.; DELHOMME, J. P. **Optimum Interpolation by Kriging**. In: DAVIS, J. C.; McCULLAGH, M. J. **Display and Analysis of Spatial Data**. New York, John Wiley, 1975.

DNPM-Departamento Nacional de Produção mineral. **Informe Mineral 2º/2015 .2016**.Pag 2 e 3. Disponível em:< [http://www.dnpm.gov.br/dnpm/informes/informe-mineral-2\\_2015.pdf](http://www.dnpm.gov.br/dnpm/informes/informe-mineral-2_2015.pdf) > Acesso em 28 de janeiro de 2017.

DAVID, C. A. S., MACHADO R. G. - **Plano de Aproveitamento Econômico – PAE**. Curitiba: Mineral, 2002. 120p. Relatório Técnico

Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "**Análise Espacial de Dados Geográficos**". Brasília, EMBRAPA, 2004

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 eds. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FERREIRA, Gabriel; FERREIRA, Natália. **Exploração mineral e a recuperação de áreas degradadas**, Rio Grande, 2008.

FERREIRA, Leonardo Assis. **ESCAVAÇÃO E EXPLORAÇÃO DE MINAS A CÉU ABERTO**. 2013. 118 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Juiz de Fora Faculdade de Engenharia da Uffj, Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <http://www.uffj.br/engenhariacivil/files/2012/10/ESCAVAÇÃO-EXPLORAÇÃO-DE-MINAS-A-CÉU-ABERTO.pdf>.

FUPEF; CNPq "**Conservação do Bioma Floresta com Araucária**": Relatório Final. Curitiba, 2001.

GLOBAL BUSINESS REPORTS. Brasil - Não É um País para Iniciantes. In: Engineering e Mining Journal. **A Mineração Brasileira**. Disponível em:

<[http://www.dnpm.gov.br/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=6150](http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=6150)>

Acesso em: 02/01/2015.

ISAAK, E.H.; SRIVASTAVA, R.M. **Applied geostatistic: na introduction**. New York: Oxford University, 1989. 561 p. Acesso in: 14 set. 21/05.

QUEVEDO, J. M. G.; DIALLO, M.; LUSTOSA, L. J. **Modelo de simulação para o sistema de carregamento e transporte em mina a céu aberto**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 2009.

Nahass, S., Severino, J., 2003. Calcário Agrícola no Brasil. Série Estudos & Documentos, CETEM/MCT, 2003. Disponível em [http://www.cetem.gov.br/publicacao/CETEM\\_SED\\_55.pdf](http://www.cetem.gov.br/publicacao/CETEM_SED_55.pdf), acessado em 29/03/2017

MAACK R.. Geografia Física do Estado do Paraná. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1968, 450 p.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. **Arrecadação de CEFEM**. 2016. Disponível em: < <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006421.pdf> >. Acesso em 23 de julho de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População e Projeção**. 2015. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> >. Acesso em: 30 de janeiro de 2017.

RICARDO, Hélio Souza; CATALANI, Guilherme. Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação de rocha. 3. ed. São Paulo. Editora Pini, 2007.

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

Sampaio, J. A., Almeida, S. L. M., 2009. Calcário e Dolomito – Capítulo 16, in Rochas & Minerais Industriais: Usos e Especificações, Ed. Adão Benvindo da Luz e Fernando A. Freitas Lins. Disponível em:  
<http://www.cetem.gov.br/agrominerais/livros/16-agrominerais-calcariodolomito.pdf>,  
acessado em 29/03/2017.

SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Revista Bacias Hidrográficas do Paraná. 2010. Pag. 9 a pag. 136.** Disponível em:<  
[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista Bacias Hidrograficas do Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf)>. Acesso em 30 de janeiro de 2017.

SOUSA JÚNIOR, Wilson Trigueiro de. T. **Seleção de caminhões rodoviários para mineração utilizando a metodologia de auxílio multicritério à decisão: estudo de caso - Mineração de bauxita.** . 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012. Disponível em  
:<[http://repositorio.sisbin.ufop.br/bitstream/123456789/2649/1/DISSERTAÇÃO\\_SeleçãoCaminhõesRodoviários.pdf](http://repositorio.sisbin.ufop.br/bitstream/123456789/2649/1/DISSERTAÇÃO_SeleçãoCaminhõesRodoviários.pdf)>. Acesso em: 20/03/2017.

SOUZA, Gisele et al. **Degradação em área de preservação permanente por extração de areia no rio Turvo em Adelândia, Goiás.** Trabalho de conclusão de curso (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). Goiânia: 2004. Disponível em: . Acesso em:29/03/2017.

SPADÃO, Ricardo. **Eu posso realizar supressão de vegetação nativa em minha propriedade?**.2017. Disponível em:  
<<https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/46398>>. Acesso em: 04 de março de 2018.

PARANÁ. Portaria nº 25, de 07 de outubro de 1988, disponível em [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Portaria\\_256\\_2011.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Portaria_256_2011.pdf), acessado em 02 de fevereiro de 2018.

PARANÁ. Resolução SEMA nº31, de 24 agosto de 1998, disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RESOLUCOES/res\\_sema\\_031\\_de\\_0000\\_98\\_modificada1.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/res_sema_031_de_0000_98_modificada1.pdf)> , acessado em 02 de fevereiro de 2018.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacia Hidrográfica Série Histórica**. Disponível em:

<[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_2015.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_2015.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

USGS - U.S. Geological Survey, 2009. **Mineral Commodity Summaries, 2009**. Disponível em <<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/>> acessado em 17-05-2009