



**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E  
ASSUNTOS DO MERCOSUL.**

**MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR**

**PROJETO SERVIÇOS GEOLÓGICOS  
E RIQUEZAS MINERAIS**

**PROSPECÇÃO E PESQUISA DE BASALTO E DIABÁSIO PARA FINS DE  
INSTALAÇÃO DE PEDREIRAS/CASCALHEIRAS NO MUNICÍPIO DE  
MALLET**

**RELATÓRIO FINAL**

**Curitiba  
Outubro 2006**

622.271  
.2  
(816.21M)  
C 957P



## **GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

### **SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL**

#### **MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR**

Eduardo Salamuni  
Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe  
Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto  
Diretor Administrativo Financeiro

#### **PREFEITURA MUNICIPAL DE MALLET**

Rogério da Silva Almeida  
Prefeito Municipal

#### **EQUIPE EXECUTORA**

Adão de Souza Cruz  
Geólogo Executor

Jovelino Luiz Strapasson  
Prospector

Registro n. 5404



Biblioteca/Mineropar

**MINEROPAR**  
**BIBLIOTECA**  
Reg. 5104 Data 2/1/06



## SUMÁRIO

<b>01. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>02. OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>03. METODOLOGIA DE TRABALHO</b>	<b>3</b>
<b>04. GEOGRAFIA</b>	<b>4</b>
<b>05. GEOLOGIA</b>	<b>6</b>
<b>Formação Teresina</b>	<b>6</b>
<b>Formação Rio do Rasto</b>	<b>7</b>
<b>Formação Botucatu</b>	<b>7</b>
<b>Formação Serra Geral</b>	<b>7</b>
<b>06. RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>8</b>
<b>07. DIREITOS MINERÁRIOS DE MALLETT</b>	<b>10</b>
<b>08. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>12</b>
<b>09. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>13</b>
<b>10. ANEXOS</b>	<b>14</b>



## **PROSPECÇÃO E PESQUISA DE BASALTO E DIABÁSIO PARA FINS DE INSTALAÇÃO DE PEDREIRAS/CASCALHEIRAS NO MUNICÍPIO DE MALLET**

### **01. INTRODUÇÃO**

O município de Mallet foi atendido com serviços de prospecção mineral pelo Projeto **SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS**, tendo em vista promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral. O presente relatório registra os resultados da avaliação da potencialidade do território do município em relação a recursos minerais derivados de pedreiras de basalto e diabásio para obtenção de *cascalheiras/saibeiras* e outros derivados, de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade.

O arcabouço geológico do município de Mallet é formado por rochas sedimentares, arenosas, siltsas e folhelhos das. Formações Teresina, Rio do Rasto, Botucatu e rochas vulcânicas em forma de derrames basálticos da formação Serra Geral que cobrem a porção oeste do município, localmente denominadas de Serra da Esperança. As rochas vulcânicas, denominadas genericamente de basaltos, têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. É comum seu emprego em forma de pedras irregulares para calçamento de ruas, pátios e estradas. No município de Mallet, toda a região é pontilhada de ocorrências de rochas ígneas, em forma de diques e soleiras de diabásio, semelhantes ao basalto e quando alteradas são mais apropriadas para obtenção de matéria-prima para pedreiras, possibilitando seu emprego imediato no recobrimento de estradas vicinais, de forma inatura e em forma de brita ou rachões, quando mais frescas.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos no período de 04 a 08/04/06, por equipe da MINEROPAR, período considerado curto para desenvolver os trabalhos propostos.

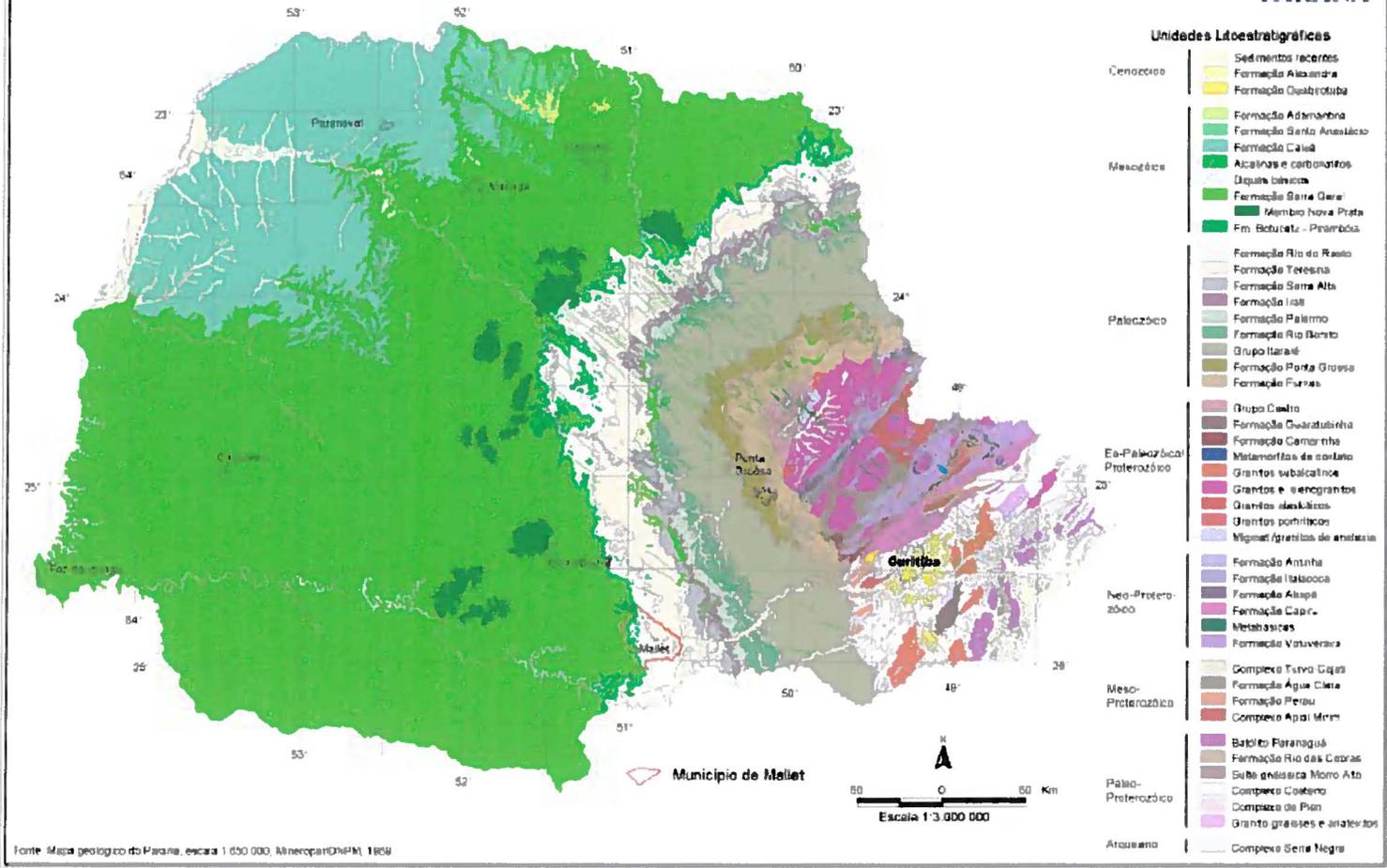
### **02. OBJETIVOS**

Realizar prospecção geológica para basalto/diabásio no município de Mallet, com vistas a selecionar áreas potenciais para a implantação de uma pedreira, cascalheira ou saibreira.

Verificar a situação legal das áreas selecionadas para pesquisa de detalhe.

Orientar a Prefeitura Municipal nos procedimentos necessários para a regularização das áreas de interesse junto aos órgãos oficiais com responsabilidade na autorização e fiscalização a nível estadual e federal.

# Mapa Geológico do Estado do Paraná





### **03. METODOLOGIA DE TRABALHO**

Esses objetivos foram alcançados mediante a aplicação da metodologia de trabalho que envolveu as atividades abaixo relacionadas.

#### **Levantamento da documentação cartográfica**

Foram executados o levantamento e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem o município de Mallet. Foram também levantados os direitos minerários vigentes no município e a produção mineral existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR, com base nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral.

#### **Digitização da Base Cartográfica**

A base cartográfica municipal, representada em escala de 1:100.000, digitalizada a partir das folhas topográficas de: Rebouças e Inácio Martins, executadas em 1973 e 1974, pelo Serviço Cartográfico do Exército e a folha de Irienópolis, escala 1:100.000, executada pelo IBGE.

#### **Fotointerpretação preliminar**

Foi realizado reconhecimento geográfico e geológico do município através de fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, datadas de 1980, obtidas na Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, com identificação preliminar das feições de interesse, para seleção de áreas favoráveis à ocorrência de bens minerais e outros pontos de interesse para o projeto.

#### **Trabalhos de campo**

Foram executados perfis geológicos de reconhecimento das feições geológicas identificadas nas fotografias aéreas, com coleta de amostras para execução de ensaios quando necessário. O levantamento envolveu principalmente o reconhecimento geológico e geomorfológico do território do município, em áreas de interesse para a ocorrência de corpos de diabásio ou basalto alterados, para servir de matéria-prima para obtenção de cascalhos ou saibro, para serem utilizados pela Prefeitura Municipal, no revestimento de estradas secundárias. Os trabalhos de campo foram realizados no período de 04 a 08/04/06 por equipe da MINEROPAR, compreendida por 01 Geólogo e 01 Prospector, onde foram percorridos 220 km de estradas e trilhas, foram descritos 23 afloramentos, delimitadas 10 áreas menores para basalto/diabásio alterados, passíveis de se obter matéria-prima para recobrimento de estradas secundárias

#### **Análise e Interpretação de Dados**

Os resultados do reconhecimento geológico foram compilados e interpretados, tendo em vista a emissão de parecer quanto à potencialidade dos bens minerais pesquisados, que no caso foi basalto e diabásio para recobrimento de estradas



vicinais, bem como das diferentes rochas aflorantes para aproveitamento economicamente viáveis.

### **Elaboração de Relatório**

Redação e edição de relatório conclusivo, com a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo, além de conclusões e recomendações para o aproveitamento do basalto identificado. O relatório apresentará como anexos; cópias das fotografias aéreas, mapas com os pontos de coleta das amostras, fotografias de campo, mapas de distribuição do minério e estimativa de volume e qualidade.

### **Regularização das Áreas**

As áreas identificadas como de interesse poderão ser requeridas junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), pelo regime de Licenciamento, Requerimento de Pesquisa ou Pedreira Municipal, por profissional legalmente habilitado, contratado a critério dos interessados. Deverá ser elaborado para cada área requerida ou licenciada um Relatório Ambiental, objetivando a obtenção da Licença de Operação junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, conforme exigência do DNPM.

## **04. GEOGRAFIA**

### **Origens**

Em 1.884, partindo de Campo Largo, algumas famílias organizaram-se em grupo e partiram com o objetivo de encontrar novas terras, onde iniciariam nova vida.

A caminhada os levava para zona meridional, passando por Palmeira, onde outras famílias de agricultores, procedentes do povoado de Itaiacoca (Ponta Grossa), se incorporaram à caravana. Ao todo eram quinze famílias, uma verdadeira “bandeira povoadora” que se lançou rumo ao sertão desconhecido.

Chegando ao território do atual município de Mallet, findaram o povoado de Rio Claro, lançando-se ao cultivo agrícola.

Em 1.890 chega à região as primeiras famílias de imigrantes poloneses, estabelecendo-se em lotes de 10 alqueires, especialmente destinados para elas.

Em 1.892 foi criado o Distrito Judiciário de Rio Claro (hoje Rio Claro do Sul), cujo território pertencia ao município de São João do Triunfo.

Em 1895 chegaram a Rio Claro, os primeiros imigrantes ucranianos, vivendo em comum as três etnias, poloneses, ucranianos e brasileiros.

A margem direita do Rio charqueada foi erguida uma capela a São Pedro que em pouco tempo criou-se um povoado em torno da capela, tomado-se maior que o próprio Rio Claro, principalmente após a chegada dos trilhos da estrada de ferro.

Em 1.903 foi inaugurada a estação ferroviária que recebeu o nome de Marechal Mallet. A partir daí inúmeras pessoas afluíram ao lugar, firmando-se como pólo comercial, denominando-se de São Pedro de Mallet, elevada a categoria de Distrito Judiciário em 1.908.

A estrada de ferro funcionou como um grande impulso para a prosperidade, chegando a ser criado o município de São Pedro de Mallet, em 15 de abril de 1.912,



pela Lei Estadual n. 1.189. Em 01 de abril de 1.929 passou a ser denominado de Mallet, pela Lei n. 2,645.

## **Localização e demografia**

Mallet situa-se na região Centro-Sul do Paraná, no domínio do Segundo Planalto Paranaense, distante 216 km a sudoeste de Curitiba e 570 km a leste de Foz do Iguaçu, 17 km da BR-476 e 44 km a nordeste de União da Vitória. Dos municípios vizinhos, a sede municipal dista 26 km de Rio Azul, 60 km de Cruz Machado, 20 km de Paulo Frontin e 50 km de São Mateus do Sul. O município abrange uma superfície de 700,76 km<sup>2</sup>

A população de 12.770 (2.002) habitantes, divide-se entre 5.842 (46%) residentes na zona rural e 6.858 (54%) na zona urbana. O ensino oferecido à população é de primeiro e segundo grau, além de ensino supletivo

## **Fisiografia**

Com altitude média de 900 metros acima do nível do mar na cidade de Mallet, o relevo do município é dominado pela escarpa da Serra da Esperança, no extremo noroeste, e oeste, onde as altitudes máximas estão cotadas em 1.268 m no Cerro Azul, e 1.238 m no Cerro Sá, Serra do Viaduto 1.206, Cerro da Areia Branca 1.185, Cerro do Agudinho 1.122, já ao leste, às margens do Rio Claro, encontra-se cota de 750 metros acima do nível do mar, próximo a Rio Claro do Sul e, 800 metros no Braço do Potinga.

## **Hidrografia**

O município de Mallet situa-se em área sobre influencia da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, rio de integração Paranaense, que nasce na Serra do Mar, na região metropolitana de Curitiba, corre em sentido geral para oeste, faz limite com Santa Catarina, volta a cortar novamente o interior do Paraná, no sudoeste, contando com várias barragens para geração de energia elétrica, voltando a ser limite territorial novamente, desta vez do Paraná com a Argentina, formando as cataratas do Iguaçu e desembocando no Rio Paraná, em Foz do Iguaçu.

Os principais rio pertencentes ao município de Mallet são o Rio Braço do Potinga, ao norte e o Rio Claro, ao sul, ambos nascem junto a Serra da Esperança, correm em direção leste, enquanto encontra-se no município e depois tomam a direção sul, desembocando no Rio Iguaçu.

Várias drenagens e sub-afluentes compõem uma rede de drenagem fortemente integrada, com os cursos principais, representados pelos afluentes dos dois rio já citados.

## **Clima e solos**

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico - IBGE, a região caracteriza-se por um clima temperado (tipo Cfb de Koppen), com verões frescos e invernos rigorosos, sem estação seca. A temperatura média atinge 23°C no verão e 18°C no inverno, estação em que são freqüentes e severas as geadas. A umidade relativa do ar situa-se em torno de 78% e a precipitação pluviométrica média é de 191,00 mm/mês.



Refletindo a geologia e a influência do clima, os solos da porção norte do município são predominantemente podzólicos avermelhados e os solos da porção sul são podzólicos castanhos. Localmente, dependendo da posição no relevo, encontram-se solos dos tipos cambisol e litossolo. Este clima favorece a atividade agrícola e florestal, que ocupa grande parte do território municipal com lavoura e reflorestamento. Hoje, pequena parte encontra-se coberta de mata nativa.

## 05. GEOLOGIA

O município de Mallet situa-se sobre rochas sedimentares da Bacia do Paraná, de cujas unidades ocorrem dentro do seu território às formações Teresina, Rio do Rasto, Botucatu e Serra Geral e aluviões recentes.

Entre as camadas da Formação Teresina e Formação Rio do Rasto, mais propícias à intrusão do magma gerador dos derrames basálticos, ocorrem espessas soleiras<sup>1</sup> de diabásio<sup>2</sup>, pertencentes à Formação Serra Geral. Diques de mesma composição também afloram na região, recortando todas as formações sedimentares.

### Formação Teresina

Esta unidade é formada pela fina intercalação de argilitos<sup>3</sup> e folhelhos<sup>4</sup> cinza-escuros com siltitos<sup>5</sup> e arenitos muito finos, cinza-claros. No terço superior, intercala-se calcários Calcíticos<sup>6</sup>, silicificados, e leitões de coquina<sup>7</sup>, que podem atingir até 3 m de espessura.

A laminação é típica da formação, sendo geralmente ondulada e cruzada, com fendas de ressecamento preenchidas de arenito fino. Estas feições indicam um ambiente de deposição marinho raso, sob influência de marés. Com aproximadamente 300 m de espessura na faixa paranaense de afloramento, esta unidade mostra contato gradacional, na base, com a Formação Serra Alta, isto é, a passagem de uma formação para a outra é gradual e imperceptível na escala de afloramento.

Nos afloramentos, as rochas mais laminadas decompõem-se formando pequenas placas, ligeiramente nodulares, nas camadas mais siltosas, e blocos arredondados nas zonas mais maciças e ricas em argila.

Os solos sobre esta formação variam de latossolos bem desenvolvidos, principalmente nas imediações das soleiras de diabásio, até regolito ou rocha aflorantes, dependendo da posição no relevo.

Nas zonas de contato com as soleiras de diabásio, estas rochas podem se mostrar endurecidas, por efeito térmico do magma, tomando-as aptas à extração e uso na construção civil, para a produção de paralelepípedos, *petit-pavés*, como é o caso da pedra da Prefeitura Municipal, empregada no recobrimento de estradas.

<sup>1</sup> Soleira: intrusão de rocha ígnea, horizontal e com a forma geral de uma lente, dentro de rochas sedimentares.

<sup>2</sup> Diabásio: rocha formada pela cristalização do magma basáltico em subsuperfície.

<sup>3</sup> Argilito: rocha sedimentar formada à base de argila, sem laminação.

<sup>4</sup> Folhelho: rocha sedimentar formada à base de argila, com laminação e que se parte facilmente ao longo destes planos.

<sup>5</sup> Siltito: rocha sedimentar formada à base de silte, que é a fração de sedimentos mais finos do que areia fina e mais grossa do que argila.

<sup>6</sup> Calcário calcítico: rocha sedimentar à base de carbonato de cálcio, na forma de pequenas esferas.

<sup>7</sup> Coquina: camada sedimentar formada pela concentração de conchas calcárias.



## **Formação Rio do Rasto**

Constitui-se de sedimentos essencialmente arenosos e silteosos, de cores variadas, situando-se estratigraficamente logo acima da Formação Teresina. De modo geral, a base está constituída por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados e, mais precisamente no topo, encontram-se os argilitos e siltitos avermelhados, com várias intercalações de lentes de arenitos (vide mapa geológico). Esta formação foi dividida em dois membros, a saber:

**Membro Serrinha**, na base, compreendendo as intercalações de argilitos, arenitos finos e bancos calcíferos, com camadas plano-paralelas e esfoliações esferoidais.

**Membro Morro Pelado**, no topo, constituído por argilitos e siltitos avermelhados com intercalações de corpos lenticulares de arenitos.

O Paleozóico da Bacia do Paraná é encerrado por esta seqüência de siltitos e arenitos finos, esverdeados e arroxeados, capeados por argilitos e siltitos avermelhados, com lentes de arenitos finos da Formação Rio do Rasto.

## **Formação Botucatu**

A Formação Botucatu é constituída de arenitos avermelhados, finos a médios, quartzosos, friáveis e normalmente bimodais, isto é, com duas populações granulométricas misturadas. Localmente, e mais comumente nas suas porções basais, a formação apresenta leitos de arenitos argilosos e mal selecionados. No Paraná, a base do arenito Botucatu apresenta bancos de conglomerados com até 5 m de espessura. A espessura total da unidade não ultrapassa 100 m em toda a bacia. As suas relações de contato com as unidades inferiores são discordantes e erosivas. As suas características sedimentares apontam uma deposição em ambiente eólico e desértico, com ambientes fluviais localizados. Trata-se, portanto, do registro geológico de um extenso deserto de idade mesozóica, sobre cujas areias derramaram-se as lavas da unidade conhecida como Formação Serra Geral.

Esta Formação é a mesma que forma o Grande Aquífero Guarani, presente no Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai, sendo um dos maiores e mais representativos do mundo.

Em Mallet, esta formação aflora na parte oeste, sob os basaltos, nos sopés da Serra da Esperança, onde nasce a maioria dos rios do município de Mallet.

## **Formação Serra Geral**

A Formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km<sup>2</sup> do território sul-americano, correspondentes a 75% da extensão da Bacia do Paraná. Com espessura de 350 m nas bordas a mais de 1.000 m no centro da bacia. A área de afloramento da Formação Serra Geral corresponde atualmente ao que restou da erosão sofrida a partir do Cretáceo.

Centenas de diques, orientados predominantemente para N45°W, registrando as fraturas que conduziram as lavas da Serra Geral à superfície do continente. As possanças individuais dos diques variam de poucos metros até algumas dezenas de metros.



No município de Mallet existem poucos diques de diabásio, porém, aflorantes dentro das camadas das formações sedimentares descritas, existem inúmeras soleiras ou sill de diabásio, tornando-se muito representativo para a área.

## 06. RESULTADOS OBTIDOS

Na Folha de Rebouças, escala 1:100.000, onde situa-se o município de Mallet, ocorre, além das Formações sedimentares de Teresina e Rio do Rasto, rochas vulcânicas básicas, em forma de Basalto, na Serra da Esperança, ao oeste e em forma de inúmeros dique, sill's e soleiras de diabásio, distribuídos por toda a porção central e leste do município.

O basalto da Formação Serra Geral é largamente utilizado na obtenção de brita, pedra de talhe e cantaria devidos sua dureza e resistência às intempéries físicas e químicas. Quando alterados, devido sua textura afanítica, ele facilmente se modifica em massas de rochas alteradas, argilosas, ainda com uma certa dureza e resistência, próprias para cobertura de estradas secundárias (foto 1 e 2). Quando totalmente alteradas, o basalto se transforma em solo marrom, argiloso, próprios para agricultura.

Na parte central do município, existem várias ocorrências e afloramentos em forma de diques, sill's e soleiras de diabásio que quando frescos também são largamente utilizado na obtenção de brita, pedra de talhe e cantaria devidos sua dureza e resistência às intempéries físicas (fotos 17 e 18). Quando alterados, formam elementos com uma textura completamente irregular, onde aparece uma massa argilosa, vermelha, intercalada com blocos alterados da rocha original que é o diabásio (fotos 3 5 4) e outras, mostrando às vezes blocos ainda frescos, porém facilmente destruídos com o impacto de marreta.

Este material é o ideal para ser utilizado como recobrimento de estradas secundárias e/ou vicinais, pois a medida que as rochas semi-alteradas dão o suporte compactante com o tráfego de veículos pesados, a massa argilosa dar a sustentação ao recobrimento superficial da estrada, impedindo que a mesma seja desagregada.

### .Pontos Descritos

Dando ênfase aos objetivos principais do projeto, tomou-se como ponto de partida os dados existentes principalmente no que tange às rochas alteradas, definidas e apontadas como primordiais no sentido de serem empregadas como matéria-prima no recobrimento de estradas secundárias no município de Mallet.

Na porção SW, a oeste de Dorizon, no ponto **ML-01**, **fotos 1 e 2**, encontra-se uma saibreira já conhecida, tendo um bom exemplo de pedreiras do Basalto alterado, contida nas bordas da Serra da Esperança, podendo servir de modelo para toda a borda da serra, ao oeste do município.

Sua alteração é praticamente homogênea, apresentando uma massa alterada, com ou sem blocos também alterados e facilmente desagregáveis. Apresenta pouco material argiloso, porém capas de dar a liga necessária para ser compactada ao solo, na estrada.

Na porção sudeste, na vicinal 2, próximo a igreja de São Miguel Arcanjo, ponto **ML-02**, **fotos 2 e 3**, encontra-se um afloramento de rochas alteradas com aproximadamente 3 a 4 metros de altura, podendo ser mais espesso e com mais de 50 metros de comprimento. Trata-se de uma soleira de diabásio com blocos ainda semi-alterados, inteiros e resistentes, intercalados a matriz argilosa, avermelhada e abundante.



Esta textura e aspecto mostram um material ideal para ser utilizado como macadame em estradas secundárias, pois os blocos dar a sustentabilidade e a matriz argilosa a consistência.

Nesta estrada, vicinal 2, ainda encontra-se os pontos *ML 08 (foto 07)* e *ML 09*, com material semelhante.

Na estrada para Rio Claro do Sul, Colônia 2, *ML 16, 17 e 17-A, fotos 16, 17 e 18*, mostram rochas frescas, próprias para brita e pedras irregulares para calçamento, não deixando de conter áreas menores, alteradas.

Nos pontos *ML 17-B, 17-C e 18, fotos 19 a 23*, ainda na Colônia 2, novamente se observa a presença de rocas alteradas com blocos inteiros e consistentes intercalados à matriz argilosa, indicando material ideal para recobrimento de estradas vicinais.

Na Colônia 4, próximo ao cemitério, encontra-se um grande afloramento de rochas alteradas, em forma de soleira de diabásio, representando grande extensão de área e altura bem representativa, tornando-se um bom lugar para se abrir uma pedreira/cascalheira para obtenção de matéria-prima para cascalhamento de estradas.

No ponto *ML 10, fotos 08, 09 e 10*, ocorrência de blocos alterados, intercalados a matriz argilosa, fazendo com que o material torne-se especial para utilização como cascalho para recobrimento de estradas.

No ponto *ML 11, foto 11*, ainda na Colônia 4, Áreas com grandes afloramentos de rochas basálticas frescas, porém podendo observar pontos de alteração, onde pode-se implantar pequenas pedreiras.

Ponto *12-A, foto 12* – casa do senhor Gilmar Santos, material ideal para uma saibreira, rochas alterados, blocos pequenos, intercalados a matriz argilosa, para dar consistência ao conjunto do material colocado sobre as estradas.

Na Colônia 5 – pontos *ML 13, 14 e 15, fotos 13, 14 e 15* – junto à Igreja Divino Espírito Santo, grande ocorrência de diabásio alterado, aflora desde a estrada principal até a Igreja, com espessura razoável, mais de 5 metros, com material próprio para a implantação de uma pedreira/saibreira.

Na porção oeste, em Faxinal de Santa Cruz, ponto *ML 03, foto 05*, ocorre um pequeno dique de diabásio, alterado, próprio para pequenos reparos de estradas, não apresentando grande volume de saibro.

Ainda nesta porção do município, ponto *ML-22*, junto à Serra do Tichiuka, ocorre um afloramento de basalto alterado, com blocos de diferentes tamanhos, alterados, semi-alterados e ainda quase frescos, mais resistentes, intercalados ao solo vermelho, litossolo, formando uma massa de solos vermelhos, argilosos, servindo de sustentação para os blocos mais duros e resistentes, material próprio para ser utilizado como matéria-prima para cobertura de estradas vicinais.

Observa-se neste ponto, um pacote do material acima citado, com aproximadamente 5 metros de espessura na parte norte da estrada (parte mais baixa), com subida íngreme para a parte sul, culminando com o pico de um morro, recoberto por plantação de pinus.

Ao norte da cidade, ponto *ML 06, foto 06* – Pedreira da Prefeitura Municipal de Mallet – Rocha da Formação Teresina, apresentando bancada de aproximadamente 10 metros de altura, com uma camada intermediária de 2 metros de espessura, constituída por siltito cinza, muito duro e resistente e rocha calcária na base, piso da lavra (lapa).

Esta camada de siltito dura e resistente é britada a  $\frac{3}{4}$  e posteriormente colocado nas estradas, como macadame. É o material utilizado pela Prefeitura que apresenta maior resistência e durabilidade para este tipo de cascalhamento.



Após fase de experiência e modelo das novas áreas de diabásio para as pedreiras municipais, esta pedreira de siltito da Formação Teresina poderá deixar de ser utilizada ou redirecionada para outra utilidade.

Trabalhos posteriores poderão verificar o calcário encontrado na base e realizar estudos de viabilidades econômicas do mesmo. Pela ocorrência, poderá tratar-se de calcário calcífico, podendo ser utilizado em indústrias e/ou para corretivo da acidez de solos, empregado na agricultura da região.

## **07. DIREITOS MINERÁRIOS DE MALLET**

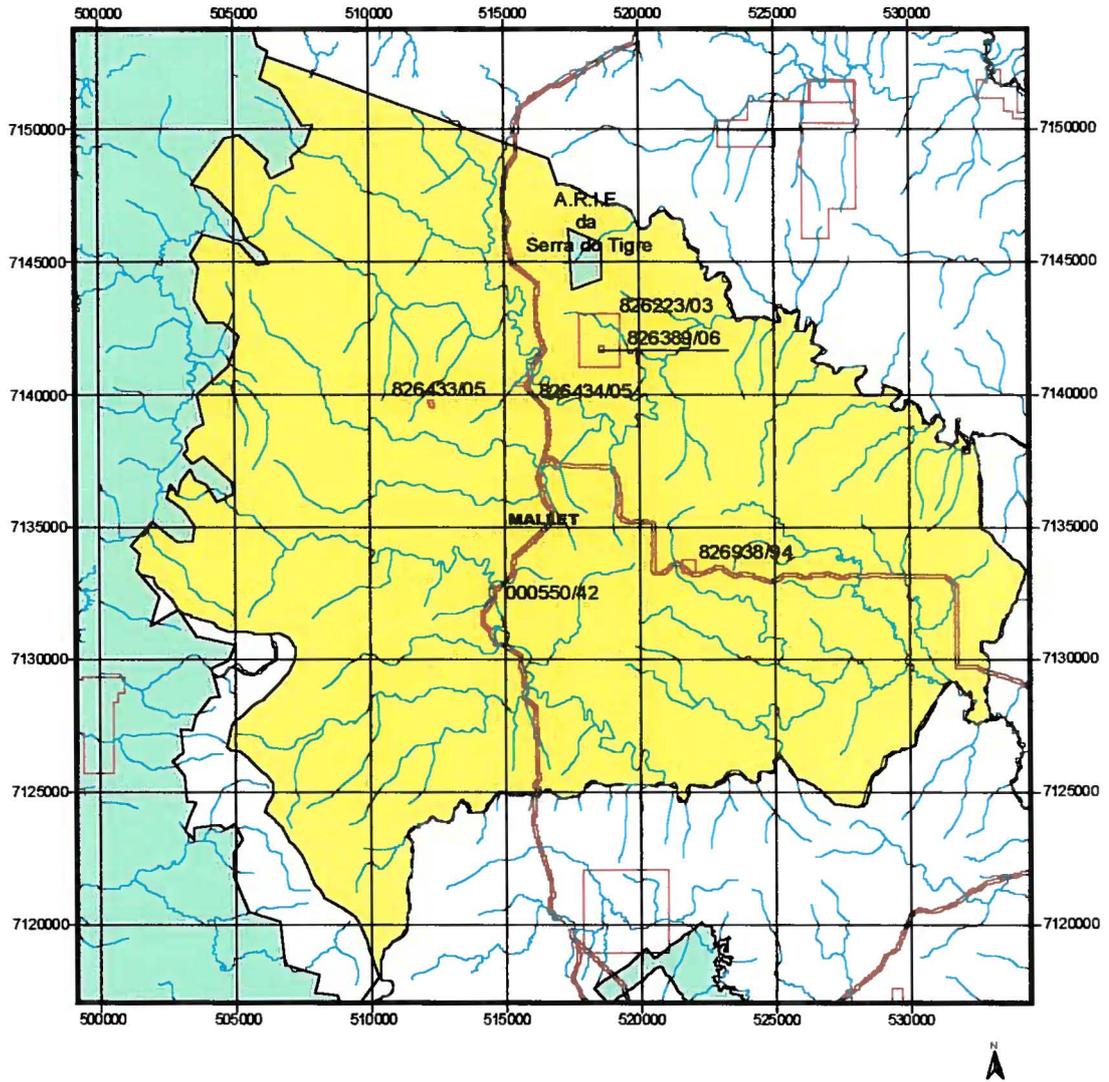
Apesar de possuir um dos títulos minerários mais antigos do Paraná e talvez do Brasil, que é o Processo DNPM 000550/1942, referente ao Hotel Fazenda Hidromineral DORIZON, no município só constam seis Processos, sendo:

- 02 Licenciamentos para argila
- 01 Requerimento de Pesquisa para Calcário
- 01 Requerimento de Pesquisa para Basalto
- 01 Extração – Pedreira Municipal
- 01 Lavra – Água Hidromineral

A seguir, mapa dos direitos minerários de Mallet..



**MAPA DOS DIREITOS MINERÁRIOS DE MALLET**





## **08. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Através dos trabalhos de campo, aliados a pesquisas bibliográficas, pode-se afirmar que pela posição geográfica do município de Mallet e pela posição estratigráfica relacionada aos derrames basálticos e à presença de diques, sill's e soleiras de diabásio não é difícil ou pelo menos, é relativamente fácil de se encontrar pacotes ou derrames basálticos, maciços e de grande espessuras, pois estes pacotes estão relacionados com a serra da esperança e intrudidos nos sedimentos aflorantes e existentes na área.

As rochas basálticas de caráter maciço e de dureza superior, capaz da obtenção de brita, através de cuminuição da rocha são encontradas em médios a grandes pacotes, indicados para pedreiras de brita, pedras irregulares, etc.,

As rochas alteradas são as mais indicadas para o presente trabalho que teve como objetivo a descoberta de rochas basálticas, alteradas, com um certo grau de alteração, de modo que apresentem rochas ainda frescas, semi-frescas, pouco alteradas e alteradas, em forma de litossolos de modo que sua composição apresente parte compactante e parte agregante, para dar coerência ao produto final.

Para definição destas áreas como depósitos economicamente viáveis será necessário trabalho de detalhe, bem como: escavação, descrição, delimitação da área de ocorrência, espessura e volume das mesmas.



## **09. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAUJO, L. M; FRANÇA, A. B. POTTER, P. E. **Aquífero gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: Mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones Y Tacuarembó.** Curitiba : UFPR/PETROBRAS, 1995

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná.** Londrina : SUDESUL / EMBRAPA / IAPAR, 1984. 2 v.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001.

FENDRICH, R. ; OLIYNIK, R. **Manual de utilização das águas pluviais (100 maneiras práticas).** Curitiba: Livraria do Chain, 2002.

FRAGA, Carlos Gilberto. **Introdução ao zoneamento do sistema aquífero Serra Geral no Estado do Paraná.** São Paulo, 1986. 125 p. Dissertação (Mestrado em Geologia Geral) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

\_\_\_\_\_. **Origem de fluoreto em águas subterrâneas dos sistemas Aquíferos Botucatu e Serra Geral da Bacia do Paraná.** São Paulo, 1992. 178 p. Tese (Doutoramento em hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

NASCIMENTO, Ney Augusto. **Um estudo laboratorial em amostras indeformadas do solo sedimentar da Bacia de Curitiba e do solo residual de basalto do Paraná.** Curitiba, 1992. 104 p. Tese (Concurso professor titular) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

THEMAG ENGENHARIA **Mapeamento geológico sistemático do bloco SG-22-B (ACS – 75).** São Paulo: PAULIPETRO, 1981. 86 p., anexos.



## **10. ANEXOS**

1. **Embasamento Legal para o Aproveitamento de Substâncias Mineraias.**
2. **Modelo de Licença para Aproveitamento de Substância Mineral, Expedido pela Prefeitura Municipal.**
3. **Gestão Ambiental**
4. **Gestão Territorial**
5. **Documentação Fotográfica**
6. **Mapa Geológico e de Pontos**

# **1 - EMBASAMENTO LEGAL PARA O APROVEITAMENTO DE SUBSTÂNCIAS MINERAIS.**

Para o aproveitamento de substâncias minerais em território nacional, o interessado deverá seguir as legislações pertinentes. Além das leis próprias exigidas para exercer uma atividade econômica, as legislações mineral e ambiental deverão ser cumpridas.

De acordo com a Constituição Federal, o subsolo pertence à União.

Devido a isso a liberação de uma atividade mineral deverá ser autorizada pelo Ministério de Minas e Energia via Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

Nos anexos poderão ser consultados os artigos principais das leis que regulamentam esta atividade: trechos da Legislação Mineral; da Legislação Ambiental, e modelo de Licença Municipal.

## **01.1 - Código de Mineração**

A Portaria-DNPM - 40/2000 estabelece o tamanho máximo das áreas requeridas. O Código de Mineração e legislações posteriores determinam quais os regimes de exploração e aproveitamento de substâncias minerais.

Os bens minerais comumente pesquisados e explorados no Paraná são os de emprego imediato na construção civil e às substâncias minerais industriais não incluídas na categoria daquelas que podem ser exploradas pelo regime de Licenciamento.

O tamanho máximo das áreas para as substâncias minerais enquadradas nestas situações é de 50 hectares e 1.000 hectares respectivamente.

Os regimes de exploração e aproveitamento das substâncias minerais são os seguintes: de autorização de Pesquisa Mineral; de concessão de Lavra; de licenciamento, de permissão de lavra garimpeira, de extração e de monopólio.

## **01.2 - Autorização de Pesquisa Mineral**

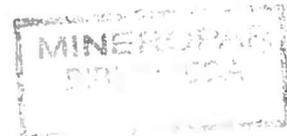
A Autorização de Pesquisa Mineral pode ser requerida junto ao DNPM por qualquer pessoa física e/ou jurídica, desde que representado por profissional competente, Geólogo ou Engenheiro de Minas. Esta autorização independe do consentimento prévio do proprietário do terreno e da prefeitura (ou prefeituras) onde está localizada a área a ser pesquisada.

Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e determinação da exeqüibilidade de seu aproveitamento econômico.

Ao término do período liberado pela Autorização de Pesquisa, poderá ser requerida a Concessão de Lavra.

## **01.3 - Requerimento da Autorização de Pesquisa Mineral**

O primeiro passo será o interessado, de posse da localização correta da área de interesse preferencialmente plotada em mapa na escala 1:50.000 dirigir-se à Seção



de Controle de Áreas do DNPM para verificar se existe algum requerimento em vigor na área pretendida.

No caso da área encontrar-se livre, deverá o interessado contratar um geólogo ou engenheiro de minas para requerer a AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA MINERAL, que deverá ser protocolizado no DNPM.

Deverá contemplar uma área máxima definida pela legislação para a substância mineral pretendida.

Todo processo iniciado no DNPM dá origem a um registro numerado, que deverá ser citado em qualquer documento a ser anexado ao mesmo para facilitar sua localização.

A partir da protocolização é realizada a análise da documentação apresentada e coletado os dados do memorial descritivo, que posteriormente são plotados em mapas (overlays) para estudo de prioridade da Autorização.

O Alvará de Pesquisa terá o prazo de 02 ou 03 anos, renovável por mais 01 ou 02 ano, e será publicado no Diário Oficial da União, autorizando o requerente a efetuar os trabalhos de pesquisa mineral programados. Durante este prazo o detentor do Alvará, no caso de necessitar explorar a jazida, deverá solicitar ao DNPM a Guia de Utilização, devendo apresentar a Licença Ambiental de Operação, anuência dos superficiários e Relatório Parcial de Pesquisa Mineral.

Dentro do prazo de vigência do Alvará de Pesquisa, o detentor deverá apresentar um Relatório conclusivo, pela existência ou não de uma jazida economicamente explotável. No caso da existência de jazida economicamente explotável o titular, no prazo máximo de 01 ano após a publicação da aprovação do Relatório Final de Pesquisa, deverá apresentar o Plano de Aproveitamento Econômico ou Plano de Lavra da jazida, que depois de analisado pelo DNPM e estando anexado ao Processo a Licença Ambiental de Instalação vigente, será encaminhado para Brasília para a outorga da Portaria de Lavra (Concessão) pelo Ministro de Minas e Energia.

#### **01.4 - Concessão de Lavra**

Entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas, objetivando o aproveitamento industrial da jazida a começar da extração das substâncias minerais úteis que contiver até o seu beneficiamento. Na concessão de lavra serão observadas as seguintes condições: a jazida deverá estar pesquisada; e a área de lavra será adequada a condução técnico-econômica dos trabalhos de extração e beneficiamento.

#### **01.5 - Licenciamento**

O regime de Licenciamento será liberado exclusivamente para substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. Tem por princípio que é conhecida a existência da substância mineral naquela área requerida. Não necessitando de um período destinado a pesquisa mineral. O Requerimento pode ser feito por pessoa física, mas o Registro só é outorgado a pessoa jurídica, considerando que a pessoa física não pode comercializar.

As substâncias minerais que podem ser aproveitadas tanto pelo regime de licenciamento como pelo de autorização e concessão, limitados à área máxima de 50 (cinquenta) hectares. São os seguintes bens minerais enquadrados nesta situação:

Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo

industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação.

Rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins.

Argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha.

Rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.

Incluem-se entre os produtos da cerâmica vermelha os tijolos, telhas, lajotas para pisos e lajes pré-moldadas, manilhas, peças vazadas, etc.

#### **01.5.1 - Como Obter o Licenciamento**

O primeiro passo para se habilitar ao Licenciamento Mineral, a empresa ou pessoa física deve ser proprietária do solo onde se encontra a jazida ou ter a devida autorização de todos os proprietários.

Satisfazendo este quesito, a empresa deverá requerer à Prefeitura Municipal do local onde se situa a jazida, Licença específica para exploração mineral. No caso da jazida situar-se em mais de um Município, deverá obter a Licença de todas as Prefeituras.

O próximo passo deverá ser a contratação de profissional habilitado (geólogo ou engenheiro de minas) para a elaboração do Requerimento de Registro de Licença.

O Requerimento de Registro de Licença deverá ser protocolizado no DNPM em 02 (duas) vias contendo obrigatoriamente:

- Formulários de 01 a 04 devidamente preenchidos e assinados;
- Planta de detalhe da área;
- Planta de situação da área;
- Memorial descritivo da área;
- Licença municipal;
- Prova do visto do CREA e anotação de responsabilidade técnica (art) do profissional que assina o memorial descritivo;
- Declaração de ser o requerente proprietário do solo ou autorização do(s) proprietário(s), em cartório;
- Prova de recolhimento de emolumentos junto ao Banco do Brasil em guia própria do DNPM;
- Cópia do cadastro nacional de pessoas jurídicas – CNPJ geral de contribuintes – CGC;
- Comprovação do número de Registro da sociedade no órgão de Registro de Comércio de sua sede.

Este Requerimento de Registro de Licença deverá contemplar uma área máxima de 50 (cinquenta) hectares, e quando protocolizado no DNPM dá origem a um processo que recebe uma numeração do tipo 826.XXX/ano, que servirá para a sua localização e deverá ser citado em qualquer documento a ser anexado a ele.

A partir da protocolização é realizada a análise da documentação apresentada e coletado os dados do memorial descritivo, que posteriormente são plotados em mapas (overlays) para estudo de prioridade do Requerimento.

A análise da documentação e o estudo da prioridade do Requerimento podem levar as seguintes conclusões:

Indeferimento Liminar do Requerimento - No caso de não apresentação de algum documento essencial ou preenchimento incorreto dos formulários.

**Indeferimento Por Interferência Total** - No caso de a área requerida já estar totalmente onerada por algum processo anterior que esteja vigente na data de protocolização.

**Interferência Parcial** - No caso de a área requerida estar parcialmente ocupada por algum processo anterior que esteja vigente na data de protocolização do Requerimento. Nesta situação, é realizado pelo DNPM a retirada da interferência, com a área remanescente ficando passível de obter o REGISTRO.

**Área Livre** - No caso de não haver nenhum processo vigente na data de protocolização do Requerimento abrangendo a área requerida, ficando esta passível de obter o REGISTRO.

Nas situações de área parcial ou totalmente livre, o Registro do Licenciamento é efetivado, se no processo já estiver anexada Licença Ambiental de Instalação, expedida pelo IAP. Com o titular sendo obrigado a anexar ao Processo no prazo máximo de 180 dias a Licença Ambiental de Operação, sob pena de cancelamento do Registro.

A Licença Municipal deve ser expedida por um prazo determinado, não especificando a regulamentação da lei, qual seria este prazo. Assim, a prefeitura municipal poderá emitir tal licença com prazo de validade que melhor lhe convier, devendo ser levado em consideração que um empreendimento mineiro possui um prazo de implantação e amortização dos investimentos relativamente longos, dependendo da situação superior a cinco anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade e com a vida útil da jazida.

A emissão da Licença Municipal não dá direito ao requerente de iniciar os trabalhos de lavra. Tal atividade somente poderá iniciar-se após a publicação em Diário Oficial, pelo DNPM, do competente título e emissão pelo órgão ambiental das devidas licenças.

O aproveitamento de substâncias minerais englobadas no Regime de Licenciamento, também pode ser realizado através do regime de autorização e concessão.

#### **01.6 - Pedreira municipal**

A exploração de pedreiras e saibreiras é uma atividade comum nas Prefeituras, pelo menos nos municípios em que ocorrem jazidas de rochas e saibros utilizáveis na conservação de estradas, construções de açudes, calçamento de vias urbanas e outras obras públicas. Esta atividade é enquadrada no regime de extração, de uso exclusivo do poder público, sendo regulamentada pelo Decreto No 3.358, de 02 de fevereiro de 2000, cujo Art. 2º determina que ela é permitida aos órgãos da administração direta e autárquica, "para uso exclusivo em obras públicas por eles executados diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras, e vedada à comercialização".

É, portanto, proibida a cessão ou transferência do registro de extração, bem como a contratação de terceiros para a execução das atividades de extração em áreas concedidas ao poder público. O registro da extração pode ser feito em área onerada, isto é, com direitos minerários já autorizados pelo DNPM, sob regime de concessão, desde que o titular destes direitos autorize expressamente a extração pela Prefeitura. A extração é limitada a uma área máxima de 05 (cinco) hectares, sendo requerida ao DNPM, mediante a apresentação dos seguintes documentos, elaborados por profissional legalmente habilitado junto ao CREA e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica. Os documentos que devem acompanhar o processo são:

1. **Qualificação do requerente;**
2. **Indicação da substância mineral a ser extraída;**
3. **Memorial contendo:**
  - **Informações sobre a necessidade de utilização da substância mineral indicada em obra pública devidamente especificada, a ser executada diretamente pelo requerente;**
  - **Dados sobre a localização e extensão, em hectares, da área requerida;**
  - **Indicação dos prazos previstos para o início e conclusão da obra;**
  - **Planta de situação e o memorial descritivo da área;**
  - **Licença de Operação, expedida pelo IAP.**

A critério do DNPM, poderão ser formuladas exigências sobre dados considerados necessários à melhor instrução do processo, inclusive projeto de extração elaborado por técnico legalmente habilitado. Não atendidas as exigências no prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da data de publicação da exigência no Diário Oficial da União, o requerimento será indeferido.

O registro de extração será cancelado quando:

- **For constatada a comercialização das substâncias minerais extraídas, a extração de substância mineral não autorizada e/ou a extração for realizada por terceiros;**
- **As substâncias minerais extraídas não forem utilizadas em obras públicas executadas diretamente pela Prefeitura Municipal;**
- **A extração não for iniciada dentro do prazo de um ano, contado a partir da data de publicação do registro;**
- **A extração for suspensa por tempo indeterminado, sem comunicação ao DNPM;**
- **A Prefeitura Municipal não renovar o registro, ao se expirar o seu prazo de validade.**

## 02. - GESTÃO AMBIENTAL

O colapso do saneamento ambiental no Brasil chegou a níveis insuportáveis. A falta de água potável e de esgotamento sanitário é responsável, hoje, por 80% das doenças e 65% das internações hospitalares. Além disso, 90% dos esgotos domésticos e industriais são despejados sem qualquer tratamento nos mananciais de água. Os lixões, muitos deles situados às margens de rios e lagoas, são outro foco de problemas. O debate sobre o tratamento e a disposição de resíduos sólidos urbanos ainda é negligenciado pelo Poder Público.

### 02.1 - Poluição dos Recursos Hídricos

O conhecimento dos diferentes agentes que podem ocasionar a poluição dos recursos hídricos tem destacada importância no processo de prevenção. Estes agentes precisam ser detectados para que os seus impactos possam ser controlados. A grande diversidade de fontes poluidoras da água torna bastante difícil a síntese das mesmas. A classificação que segue procura mostrar as principais origens da poluição das águas superficiais e subterrâneas, que podem comprometer os mananciais.

**Esgotos domésticos** – Provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio dos dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre eles os detergentes.

**Esgotos hospitalares** – Produzem poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas. A exemplo da situação de despejo dos esgotos domésticos, estes também merecem especial atenção das autoridades municipais.

**Esgotos industriais** – São poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais, efluentes de indústrias e postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina, etc).

**Percolação de depósitos residuais sólidos** – Compreende as águas que antes de atingirem os corpos aquosos circulam depósitos de resíduos sólidos (lixos), domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários ou lixões. Enquanto nos resíduos domésticos predominam os poluentes bacteriológicos, nos resíduos industriais são mais comuns os químicos.

**Produtos químicos agrícolas** – São os adubos, corretivos de solos, inseticidas e herbicidas, freqüentemente usados na lavoura e que as águas de escoamento podem carrear para os leitos dos rios, provocando a poluição química dos mesmos.

**Produtos de atividades pecuárias e granjeiras** – Este é um tipo de poluição essencialmente orgânico e biológico. Os poluentes, muito semelhantes aos das atividades domésticas são levados pelas águas superficiais dos rios. As purinas das criações de porcos constituem os contaminantes mais expressivos, enquanto que os produtos de granjas avícolas, de um modo geral são menos poluentes.

As áreas potenciais à contaminação de aquíferos superficiais e subterrâneos são caracterizadas como situações de risco ambiental de caráter preventivo, pois requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes, provenientes principalmente dos locais de deposição de resíduos sólidos (lixões, aterros controlados e aterros sanitários), postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

No propósito de esclarecer os administradores municipais quanto aos locais de deposição de resíduos sólidos, os principais aspectos foram sintetizados a seguir. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela prefeitura para executar o projeto adequado. Acrescentamos também informações sobre reciclagem de materiais, que podem ter utilidade nas decisões que venham a ser tomadas pela prefeitura sobre o destino dos resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais, de forma a melhorar a qualidade de vida da comunidade, com benefícios econômicos.

## 02.2 - Lixo

Lixo é todo e qualquer resíduo sólido resultante das atividades diárias do homem em sociedade. Pode encontrar-se no estado sólido, líquido ou gasoso. Como exemplo de lixo temos as sobras de alimentos, embalagens, papéis, plásticos e outros.

A definição de **lixo** como material inservível e não aproveitável é, na atualidade, com o crescimento da indústria da reciclagem, considerada relativa, pois um resíduo poderá ser inútil para algumas pessoas e, ao mesmo tempo, considerado como aproveitável para outras.

### 02.2.1 - Classificação

Segundo o critério de origem e produção, o lixo pode ser classificado da seguinte maneira:

- Doméstico: gerado basicamente em residências;
- Comercial: gerado pelo setor comercial e de serviços;
- Industrial: gerado por indústrias (classe I, II e III);
- Hospitalares: gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc.;
- Especial: podas de jardins, entulhos de construções e animais mortos.

De acordo com a composição química, o lixo pode ser classificado em duas categorias:

- Orgânico
- Inorgânico.

### 02.2.2 - Destino do Lixo

#### **Resíduo Descartado Sem Tratamento:**

Caso o lixo não tenha um tratamento adequado, ele acarretará sérios danos ao meio ambiente:

**Poluição do Solo:** alterando suas características físico-químicas, representará uma séria ameaça à saúde pública tornando-se ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças, além do visual degradante.

**Poluição da Água:** alterando as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos.

**Poluição do Ar:** provocando formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos.

### **Resíduo descartado com tratamento:**

Isoladamente, a destinação final e o tratamento do lixo podem ser realizados através dos seguintes métodos:

Aterros controlados e/ou sanitários (disposição no solo de resíduos domiciliares);

Reciclagem energética (incineração ou queima de resíduos perigosos, com reaproveitamento e transformação da energia gerada);

Reciclagem orgânica (compostagem da matéria orgânica);

Reciclagem industrial (reaproveitamento e transformação dos materiais recicláveis);

Esterilização a vapor e desinfecção por microondas (tratamento dos resíduos patogênicos, sépticos, hospitalares).

OBS.-Programas educativos ou processos industriais que tenham como objetivo a redução da quantidade de lixo produzido, também podem ser considerados como formas de tratamento.

Para que a gestão de resíduos seja feita com eficiência, isto é, economia de recursos, é preciso combinar pelo menos três tipos de medidas: (a) reduzir o volume do lixo produzido na cidade, (b) reaproveitar os materiais recicláveis e (c) construir aterros sanitários. Ou, como sugere algumas bibliografias, a aplicação da regra dos 3 R<sup>ºs</sup> antes da disposição final dos resíduos: **Redução, Reutilização e Reciclagem.**

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos para longo prazo, que incentive a adoção de medidas para o melhor aproveitamento dos materiais recicláveis, ainda dentro das residências, nos estabelecimentos comerciais e nas indústrias. A separação do lixo na origem é o recurso mais utilizado para se chegar à redução seletiva de resíduos. Em média, o lixo urbano brasileiro contém, em peso, cerca de 50% de resíduos orgânicos, 35% de materiais recicláveis e 15% de outros materiais não aproveitáveis.

A reciclagem é uma medida indispensável, hoje em dia, não apenas pelos seus benefícios ambientais, mas principalmente pelo seu potencial econômico. Quando o volume de resíduos recicláveis não viabiliza a instalação de uma unidade de tratamento no município, a solução deve ser em nível de microrregião, combinando os interesses dos municípios vizinhos. São materiais preferenciais para a reciclagem os plásticos, papéis, vidro e alumínio, além de outros metais menos utilizados.

Somente depois de tomadas medidas de redução do volume inicial e da reciclagem é que se deve fazer o tratamento dos resíduos. Isto significa que, mesmo que atualmente seja inviável para a prefeitura promover uma redução efetiva e a reciclagem de resíduos, a administração municipal deve criar um programa de gestão ambiental que inicie estudos neste sentido, de preferência junto com prefeituras vizinhas. Estes estudos não precisam consumir grandes investimentos, porque podem ser desenvolvidos por estudantes e ambientalistas da região, em projetos de caráter voluntário. Eles subsidiarão as decisões da prefeitura com dados, informações e propostas de políticas, projetos comunitários e outras medidas de ordem prática.

Adotadas estas medidas, é possível a utilização um aterro sanitário que receba volumes progressivamente menores de resíduos, estendendo a sua vida útil, gerando benefícios sociais e racionalizando a gestão ambiental. O aterro sanitário deve ser visto, portanto, exclusivamente como um depósito dos materiais que não podem ser reaproveitados.

Os resíduos orgânicos, tanto domésticos quanto os rejeitos da indústria petroquímica, podem ser misturados ao próprio solo, em áreas com lençol freático

muito profundo. Revolidos periodicamente, estes resíduos são oxidados pelas bactérias do solo e são estabilizados depois de alguns meses.

### **Incineração**

A incineração é uma forma de tratamento de resíduos onde os materiais são queimados em alta temperatura (acima de 900° C) em mistura com uma determinada quantidade de ar e um período pré-determinado, com o objetivo de transformá-los em material inerte, diminuindo simultaneamente o seu peso e volume.

### **Reciclagem**

É um processo através do qual materiais que se tornariam lixo são desviados para serem utilizados como matéria prima na manufatura de bens feitos anteriormente com matéria-prima virgem. Um dos pressupostos básicos da reciclagem é a **Coleta Seletiva de Lixo**.

Benefícios da reciclagem:

- Preserva os recursos naturais;
- Diminui a poluição do ar e das águas;
- Diminui a quantidade de resíduos a serem aterrados;
- Gera emprego através da criação de usinas de reciclagem.

### **Compostagem**

Trata-se de um método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura.

Entre as vantagens da compostagem podemos destacar:

- Economia de espaço físico em aterro sanitário;
- Reaproveitamento agrícola da matéria orgânica produzida;
- Reciclagem dos nutrientes contidos no solo;
- Eliminação de patógenos ambientalmente seguro.

O processo de compostagem pode ocorrer de duas maneiras:

- Método natural onde a fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em leiras. A aeração é feita por revolvimentos periódicos para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica, este processo tem um tempo estimado que pode variar de três a quatro meses;
- Método acelerado onde a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as leiras, ou em reatores dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. O ar é injetado sobre pressão, este processo pode variar de dois a três meses.

O grau de decomposição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é acompanhado levando-se em consideração três fatores: cor, umidade e odor. A cor inicial tem um tom marrom e a final é preta. No início do processo a umidade é elevada e o odor é ocre passando para o de terra mofada no final do processo.

Existem alguns fatores que devem ser observados durante o processo de compostagem da fração orgânica:

**Aeração:** é necessária para que a atividade biológica entre em ação, possibilitando a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida.

**Temperatura:** o processo se inicia à temperatura ambiente, mas com passar do tempo e à medida que a ação microbiana se intensifica a temperatura se eleva, podendo atingir valores acima de 60° Celsius, esta fase do processo é chamada de termófila e é importante para a eliminação dos micróbios patogênicos e sementes de ervas daninhas. Depois que a temperatura atinge este pico, é iniciado um processo de abaixamento da temperatura chegando à temperaturas próximas de 30° Celsius é nesta fase em que ocorre a bioestabilização da matéria orgânica.

**Umidade:** ou teor de umidade dos resíduos depende da granulometria da fração orgânica, bem como da porosidade e grau de compactação da mesma. Para que haja uma compostagem satisfatória a umidade não deve exceder o máximo de 50% em peso, durante o processo. Se houver um aumento da umidade a atividade biológica será reduzida, por outro lado se for muito elevada a geração biológica será prejudicada, ocorrendo anaerobiose. Sob estas condições forma-se o chorume, que é um líquido negro. Se o local onde está sendo feita a compostagem for descoberto, o material estará sujeito às ações da chuva, o que aumentará em demasido a produção de chorume.

**Granulometria:** é um fator que deve ser levado em consideração para que se inicie o processo de compostagem da fração orgânica. Para se obter homogeneidades no composto devem ser utilizadas peneiras.

Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de destinação do material orgânico presente no lixo. Isto possibilita enorme redução da quantidade de material a ser disposto no aterro sanitário. Na técnica da compostagem também deve ser levado em conta o cuidado com o grau de impermeabilização do solo onde estarão as leiras, pois durante o processo, pois pode haver infiltração no solo de compostos químicos que afetarão a qualidade das águas do lençol freático, bem como para onde escorre o chorume.

## **Locais para deposição de resíduos sólidos**

Os aterros podem ser classificados de acordo com o tipo de disposição final utilizada, como segue:

**Aterro comum ou lixão:** é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume, comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a esta situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

Comumente ainda se associam aos lixões fatos altamente indesejáveis, como a criação e pastagem de animais e a existência de catadores (os quais muitas vezes, residem no próprio local).

**Aterros controlados:** esse método de disposição final de resíduos sólidos urbanos utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos, cobrindo-os com uma camada de material inerte ao final de cada jornada de trabalho.

Esta forma de disposição minimiza os impactos ambientais pois não causa danos ou riscos à saúde pública

**Aterros sanitários:** São aqueles que como vimos anteriormente, tem um projeto de engenharia, de controle e impacto ambiental e monitoramento. A concepção de aterro sanitário está relacionada ao tratamento dos resíduos sólidos. O lixo é acondicionado em solo compactado em camadas sucessivas e coberto por material inerte, também é realizada a drenagem de gases e percolados.

O processo de inertização dos resíduos é acelerado, minimizando e recuperando a área de deposição.

Em relação à disposição em aterros existem quatro linhas de tratamento para resíduos:

- Tratamento por digestão anaeróbica;
- Tratamento por digestão aeróbica
- Tratamento por digestão semi-aeróbica
- Tratamentos biológicos

Os aterros podem ainda ser classificados quanto ao tipo de técnica de operação:

**Aterros de superfície:** os resíduos são dispostos em uma área plana sendo que, são dispostos em trincheiras ou rampas.

**Aterros de depressões:** os resíduos são dispostos aproveitando as irregularidades geológicas da região, como: depressões, lagoas, mangues e ou pedreiras extintas.

A metodologia aplicada nos aterros sanitários basicamente segue a seguinte ordem:

**Escolha do terreno:** será levada em consideração a facilidade de acesso, a maioria da população aceite a instalação do projeto, siga as normas de zoneamento da região, o perigo de contaminação ambiental seja minimizado, possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, etc.

**Levantamento de dados:** onde serão verificados os índices pluviométricos da região, que resíduos serão depositados, densidade dos resíduos, peso específico dos resíduos, levantamento topográfico, levantamento geotécnico, recursos hídricos, tipo de vegetação, etc.

### 02.2.3 - Gestão de aterros sanitários

A seleção do local para a instalação do aterro sanitário, que deve levar em conta uma série de fatores sócio-econômicos, embasados nas características do meio físico. De modo geral, os critérios adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos, devem levar em conta:

**Tipo de solo** – Solos residuais pouco espessos são considerados inaptos; solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 metros facilitam a depuração de bactérias, chorume, compostos químicos, etc;

**Nível freático** – Superior a 5 metros, evitando contaminação direta com águas de subsuperfície;

**Declividade** – Áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para desvio das águas superficiais;

**Localização** – Distâncias superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água. Proximidade de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo;

**Direção dos ventos** – Preferencialmente contrária à ocupação urbana

#### 02.2.3.1 - Informações gerais

Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são as formas de tratamento de resíduos sólidos mais utilizadas no país, superando largamente a incineração e a compostagem.

A Legislação Ambiental Brasileira é um conjunto bastante desconexo e até contraditório de leis, decretos e portarias geradas a nível federal e estadual, sem contar as eventuais regulamentações municipais. É impraticável resumir toda legislação existente, que pode ser localizada na obra *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*, editado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e pelo Compromisso Empresarial Para Reciclagem - CEMPRE, em 2000. Comentamos a seguir apenas os aspectos mais importantes desta legislação.

Por força da Lei nº 6.938/81, as prefeituras brasileiras participam do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, com a atribuição de avaliar e estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos seus recursos, supletivamente ao Estado e à União. Esta atribuição desdobra-se em ações voltadas ao saneamento ambiental, o abastecimento de água, a drenagem pluvial, o tratamento de esgotos e resíduos sanitários. O Plano Diretor Municipal fornece a regulamentação básica para as ações da Prefeitura, definindo os critérios para a seleção de áreas destinadas aos resíduos domiciliares, industriais, hospitalares, perigosos e entulhos. Com base no Plano Diretor, a Lei de Uso e Ocupação do Solo estabelece zonas específicas para a deposição dos resíduos e entulhos, além de prever a elaboração de EIA/RIMA ou laudos técnicos para os empreendimentos de grande porte ou que venham a por em risco a qualidade do meio ambiente. O Código de Obras, por sua vez, pode exigir o

uso de equipamentos para os tratamentos prévios de esgotos e efluentes, antes de serem lançados nos cursos d'água. Finalmente, o Código de Posturas regulamenta a utilização dos espaços públicos ou de uso coletivo, disciplinando a disposição dos resíduos nas áreas previstas e podendo implantar a coleta seletiva do lixo urbano.

Das inúmeras leis, decretos e portarias vigentes no País para a gestão dos aterros sanitários, algumas estão relacionadas nos anexos.

### **02.2.3.2 - Requisitos de engenharia de um aterro sanitário**

O aterro sanitário distingue-se do lixão porque nele os resíduos são depositados de forma planejada sobre uma área previamente preparada, tendo em vista evitar a sua dispersão no ambiente, tanto dos resíduos quanto do chorume. Esta dispersão é evitada por meio de obras relativamente simples de engenharia sanitária, que impedem a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do ecossistema como um todo.

A técnica mais simples de aterramento consiste em abrir valas cujo fundo esteja acima do lençol freático a uma distância de pelo menos 1,5 metro, em áreas onde o solo tenha espessura maior do que 3 metros. Este solo deve ser bastante argiloso, com permeabilidade inferior a 10-5 centímetros por segundo. Isto significa uma baixa permeabilidade, que retém a percolação do chorume e faz com que ele demore vários anos antes de chegar ao lençol freático. Estas características do terreno e das valas são as mais importantes do aterro, porque são elas que garantem a defesa do ambiente contra a contaminação.

O aterramento simples vale, entretanto, apenas para os resíduos domésticos e industriais comuns, sem materiais tóxicos, tais como resíduos hospitalares e embalagens de defensivos agrícolas. Os resíduos tóxicos exigem aterros totalmente impermeabilizados. A impermeabilização pode ser feita pela deposição de uma camada de argilas selecionadas na região, pelo uso de lonas plásticas, mantas de bidin ou camadas de concreto.

São passíveis de serem depositados em aterros apenas os materiais que, por degradação ou retenção no solo, não apresentam a possibilidade de se infiltrar e contaminar o lençol freático. A degradação é produzida principalmente por bactérias e gera emissões de gás metano, que é inflamável e pode ser usado como combustível para a incineração do próprio lixo. Por isto, sempre existe o risco de incêndios e explosões sobre os lixões, que não têm qualquer espécie de controle. A infiltração no solo dá-se na forma de chorume, que é fortemente ácido e rico em metais pesados, entre outras substâncias. Devido a estas características, ele não pode entrar em contato direto com a água superficial ou subterrânea. Entretanto, a sua lenta percolação pelo solo permite que as argilas extraiam a maior parte dos metais e reduzam a acidez, anulando os seus efeitos nocivos sobre a água.

A preparação do terreno pode ser feita por meio de três modalidades: trincheira, rampa ou área aberta. A escolha de um destes modelos depende das condições locais do terreno, mas todos exigem a compactação do solo antes de se iniciar a deposição dos resíduos. Diariamente, um trator de esteira faz a compactação do lixo depositado, mantendo uma rampa lateral com inclinação de 1:3, isto é, a rampa sobe 1 metro a cada 3 metros de distância horizontal. Após a compactação, o lixo recebe uma fina camada de argila, que é também compactada de baixo para cima na rampa, com duas ou três passadas do trator. Cada camada de resíduos é levantada até chegar a um máximo de 5 metros. A argila é usada para isolar cada camada e fazer com que se inicie imediatamente a digestão bacteriana dos resíduos.

Após um período que varia de 10 a 100 dias, completa-se a digestão aeróbica (com a presença de oxigênio) e começa a anaeróbica (sem oxigênio). Durante a segunda fase, eleva-se a temperatura e formam-se álcoois, ácidos, acetatos e gases, que devem permanecer dentro do aterro, tornando o ambiente fortemente ácido. Desta forma, há condições para a formação de outros microorganismos e gases, cujos produtos finais são o metano e o gás carbônico. Todo este processo de depuração leva de 8 a 10 anos após o aterramento.

Um projeto de implantação de aterro sanitário envolve normalmente os seguintes estudos:

- Identificação e caracterização dos condicionantes geológicos (rochas e estruturas), geotécnicos (propriedades mecânicas de solos e rochas), hidrogeológicos (drenagem superficial, permeabilidade do solo e subsolo, aquíferos) e geomorfológicos (declividade, formas de relevo, cobertura vegetal).
- Escolha do local de disposição dos resíduos e execução dos estudos geológicos, geotécnicos, hidrogeológicos e geomorfológicos.
- Definição e execução do monitoramento pré-operacional.
- Definição dos dispositivos de contenção e coleta dos percolados e das plumas de contaminação.
- Definição dos tratamentos prévios dos resíduos, dos métodos e processos de disposição.
- Instalação e execução do monitoramento operacional e pós-operacional.

### **03. - GESTÃO TERRITORIAL**

Como todas as Prefeituras do interior do Paraná, a Prefeitura Municipal de Mallet construiu e constrói núcleos habitacionais para famílias de baixa renda.

A título de orientação transcrevemos a seguir o texto integral de um capítulo do *Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos*, da MINEROPAR.

A ocupação urbana no Brasil tem ocorrido desordenadamente e sem o mínimo conhecimento sobre as características do meio físico, colocando a população freqüentemente em situações de risco que podem evoluir até a deflagração de acidentes geológicos propriamente ditos. Essa situação não se restringe apenas aos grandes núcleos urbanos, mas também afeta as comunidades habitadas de menor porte e mesmo as áreas rurais.

A prevenção de acidentes geológicos urbanos é possível a partir da identificação e análise das áreas de risco. Estas, por sua vez, são enfocadas em trabalhos prévios de análise do meio físico, comumente denominados mapeamentos geotécnicos.

O mapeamento geotécnico aplicado ao planejamento territorial e urbano utiliza bases do meio físico com a finalidade de orientar o uso da terra, a análise ambiental e as obras civis. A geotecnia classifica e analisa os recursos naturais do meio físico quanto às suas limitações e potencialidades, representando este processo cartograficamente por meio do mapeamento geotécnico. Além disto, avalia esses recursos quanto a adequabilidade segundo critérios que visem o equilíbrio e desenvolvimento para estudos de viabilidade, projeto, construção, manejo e monitoramento. Neste contexto é de fundamental importância a caracterização das áreas de riscos geológicos e a proposição de medidas de prevenção dos acidentes

correlatos, com a indicação dos locais ameaçados, sua quantificação e prioridades, expressos em cartas de zoneamento de riscos geológicos.

Segundo Cerri e Amaral (1998), as medidas de prevenção de acidentes geológicos podem ser dirigidas para evitar a ocorrência ou reduzir a magnitude do(s) processo(s) geológico(s), para eliminar ou reduzir as consequências sociais e/ou econômicas decorrentes, ou para ambas, simultaneamente. Os autores consideram ainda que, além da possibilidade de remoção definitiva dos moradores das áreas sujeitas a risco (procedimento raramente colocado em prática devido às dificuldades inerentes a esta ação), a prevenção de acidentes geológicos urbanos deve considerar os seguintes objetivos:

- Eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados;
- Evitar a instalação de novas áreas de risco;
- Conviver com os riscos atuais.

Em razão das características de cada situação de risco em particular e com base nesses objetivos estabelecidos, os autores consideram que podem ser adotadas diferentes medidas de prevenção de acidentes geológicos, cada qual associada a uma ação técnica específica, conforme resumido no quadro a seguir:

OBJETIVO	MEDIDA DE PREVENÇÃO	AÇÃO TÉCNICA
Eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados	Recuperação das áreas de risco	Perenização da ocupação (quando possível), por meio de projetos de urbanização e da implantação de obras de engenharia, que se destinam a evitar a ocorrência dos processos geológicos e/ou reduzir a magnitude destes processos, com diminuição da área a ser atingida. A definição da concepção mais adequada de cada obra de engenharia depende, fundamentalmente, do entendimento dos processos geológicos considerados
Evitar a instalação de novas áreas de risco	Controle da expansão e do adensamento da ocupação	Estabelecimento de diretrizes técnicas que permitam adequada ocupação do meio físico expressa em cartas geotécnicas, que se constituem em instrumentos básicos, dado que reúnem informações do meio físico-geológico, indispensáveis ao planejamento de uma ocupação segura.
Conviver com os riscos naturais	Remoção preventiva e temporária da população instalada nas áreas de risco eminente	Elaboração e operação de Planos de Defesa Civil, visando reduzir a possibilidade de registro de perda de vidas humanas, após ser constatada a iminente possibilidade de ocorrência de acidentes geológicos.

Medidas de prevenção de riscos geológicos, segundo Cerri e Amaral (1998).

### 03.1 - Loteamentos

Recomenda-se que seja caracterizado o meio físico, o qual permite a identificação de suas limitações e potencialidades, ou seja, os processos atuantes, suas intensidades, suas condicionantes, etc.

A partir da análise dos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e climáticos, por exemplo, pode-se concluir ao comportamento geotécnico dos diferentes solos e rochas que ocorrem na região e, com isso, prever as alterações produzidas pela ocupação neste comportamento.

Existem diversas Leis que regulamentam a liberação de loteamentos por parte das prefeituras. A principal delas é a Lei de Lehman, Lei Federal nº 6.766 de 19/12/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e se constitui num dos principais dispositivos legais deste assunto. Esta Lei determina que não pode haver parcelamento do solo nas seguintes condições:

em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas; em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados; em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento) salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes; em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis até a sua correção.

Estes cinco dispositivos constituem a base da lei, cuja aplicação, na prática, necessita de técnicos capacitados para, por exemplo, mapear os terrenos com declividade acima de 30% e elaborar recomendações aos loteamentos, tanto no âmbito do empreendedor como para o poder público, no caso a Prefeitura Municipal. As restrições, portanto, decorrem dos aspectos legais e das restrições do meio físico. As áreas passíveis de ocupação, em ambos os casos, devem ser objeto de ocupação criteriosa.

**MODELO DE LICENÇA ARA APROVEITAMENTO DE SUBSTÂNCIA  
MINERAL, EXPEDIDO PELA PREFEITURA MUNICIPAL.**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE MALLET**

**LICENÇA Nº ..... / 200\_\_**

O Prefeito Municipal de \_\_\_\_\_, utilizando-se das atribuições que lhe compete, tendo em vista o que dispõe o art. 11, § único, do Regulamento do Código de Mineração, combinado com a Lei 6567 de 24 de setembro de 1978 e de conformidade com a Instrução Normativa nº 01 de 21 de fevereiro de 2001, do Diretor Geral do DNPM, concede a .....(empresa)....., registrada no CNPJ sob número ....., e na Junta Comercial sob número ....., com sede no Município de....., Estado do Paraná, LICENÇA para extração de ..... no local denominado ....., em terrenos de propriedade de ....., em uma área de ..... hectares, pelo prazo de ..... anos, neste Município, destinando-se os materiais extraídos ao emprego em .....

As atividades de extração SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO após a obtenção de:

REGISTRO DE LICENCIAMENTO junto ao DNPM, 13º Distrito/PR, conforme Portaria 148/80 do Diretor Geral do DNPM.

LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (L.O.), expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná, conforme Resolução CONAMA nº 010 de 06 de dezembro de 1990.

A renovação da presente LICENÇA para extração mineral fica condicionada à comprovação da regularidade no pagamento da Compensação Financeira Pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM, de acordo com o Decreto nº 1 de 11 de janeiro de 1991.

**Mallet, ..... de ..... de 200\_\_**

**Prefeito Municipal**

## DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DE MALLET



Foto 01 – Alto da serra, ML 01, limite com Cruz Machado/União da Vitória. Basalto alterado, facilmente desintegrado, muito bom para saibreira.



Foto 02 – Idem anterior. Mostrando material alterado de outro ângulo.



**Foto 03 Vicinal 2, próximo à Igreja de São Miguel Arcanjo. Barranco de estrada com aprox. 3 metros de altura, apresentando uma soleira de diabásio alterada, com blocos ainda inteiros, resistentes e muito material alterado, argiloso interalados, em boas condições para servir como macadame para estradas secundárias.**



**Foto 04 – Idem anterior a continuidade do diabásio alterado. Bom local para implantação de uma pedreira.**



Foto 05 – ML 03 Santa Cruz – dique alterado, de pequeno porte, bom para pequenos reparos.



Foto 06 – Pedreira da PM de Mallet – Siltito duro, muito duro e resistente, utilizado para recobrimento de estradas secundárias, após britagem. a 3/4 Poderá ser substituído por novas pedreiras descobertas após este trabalho.



Foto 07 – ML-08, estrada do tigre, vicinal 2 – barranco com 3 metros de altura e mais ou menos 50 de largura. Diabásio alterado próprio para saibreira.



Foto 08 – ML 10 – Colônia 4 – Logo após o cemitério: grande afloramento com basalto alterado, alguns blocos alterados e muita massa argilosa, capaz de fixar as rochas sobre o leito da estrada.



Foto 09 - Idem anterior, mostrando a relação entre massa alterada e a rocha, blocos alterados, dando a aderência necessária ao conjunto.



Foto 10 - Idem anterior, indicando o volume de massa argilosa e as dimensões do afloramento.



Foto 11 – ML 11 – Região com grande área de diabásio aflorante, podendo se encontrar locais, pontuais, com potencialidade de se obter material alterado próprio para calçamento de estradas secundárias.



Foto 12 – ML 12-A –Sítio do Gilmar Santos. Pequena soleira de diabásio alterado, próprio para implantação de saibreira. Muitos blocos alterados, pequenos e intercalados a matriz argilosa, combinando para dar a liga de sustentação da estrada cascalhada.



Foto 13 – ML 13 – Colônia 5. Grande estrutura de diabásio alterado, a mesma estrutura do ponto ML 11, indicando que existe grandes possibilidades de conter vários pontos apropriados para obtenção de material alterado, próprio para implantação de saibreira.



Foto 14 – ML 15 – Igreja Divino Espírito Santo – Colônia 5 – Da estrada principal até a Igreja, aflora diabásio alterado, próprio para ser colocado em estradas vicinais.



Foto 15 – Idem anterior, mostrando a grande quantidade de solo argiloso intercalados aos blocos de diabásio.



Foto 16 – ML 16 – estrada para Rio Claro, Colônia 2. Grandes blocos de diabásio. Bom local para obtenção de pedras irregulares para calçamento de estradas. Observam-se também, partes alteradas, podendo ser aproveitadas para saibreira.



Foto 17 – ML 17 – Antiga pedreira para obtenção de brita utilizada na construção de asfalto de rodovias da região. Grande corpo (soleira) de diabásio, maciça, dura e muito consistente.



Foto 18 – ML 17-A – Faz parte do mesmo corpo ou soleira de diabásio. Pequena lavra de pedras irregulares para calçamento. No topo, pode-se conseguir algum material alterado para cascalhamento de estradas secundárias.



**Foto 19 – ML 17-B – Mesma estrutura anterior, apresentando rochas alteradas, próprias para uso em recobrimento de estradas.**



**Foto 20 –ML 17-B – Idem anterior.mostrando blocos de diabásio alterado, intercalados na massa argilosa.**



Foto 21 – ML 17C – Mesma estrutura anterior, mostrando rocha alterada, praticamente em forma de solo, litossolo, muito bom para dar suporte a agregação dos blocos de rocha, recobrimdo as estradas.



Foto 22 – ML 17-C – Mesma estrutura, indicando uma grande área com material adequado para obtenção de saibro para revestimento de estradas.

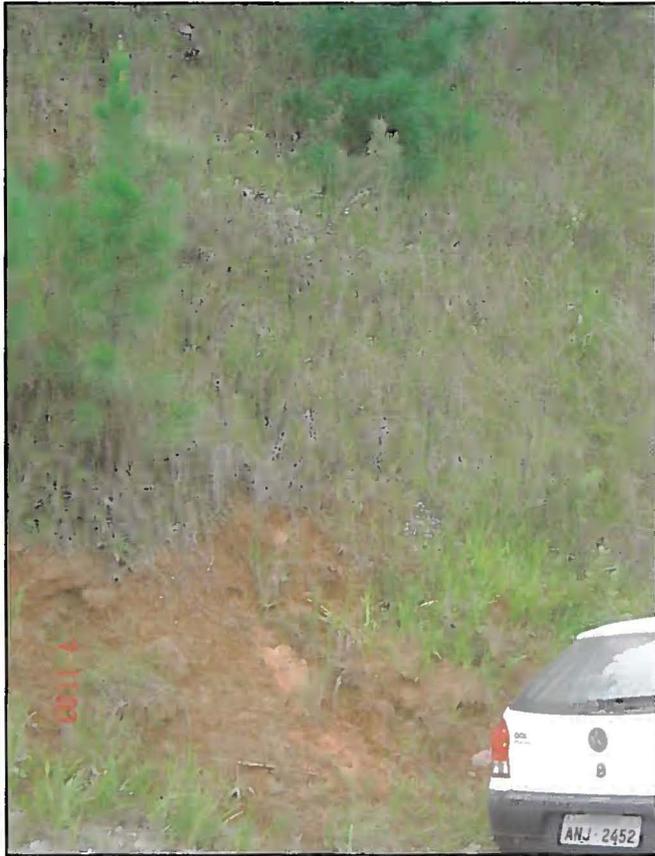
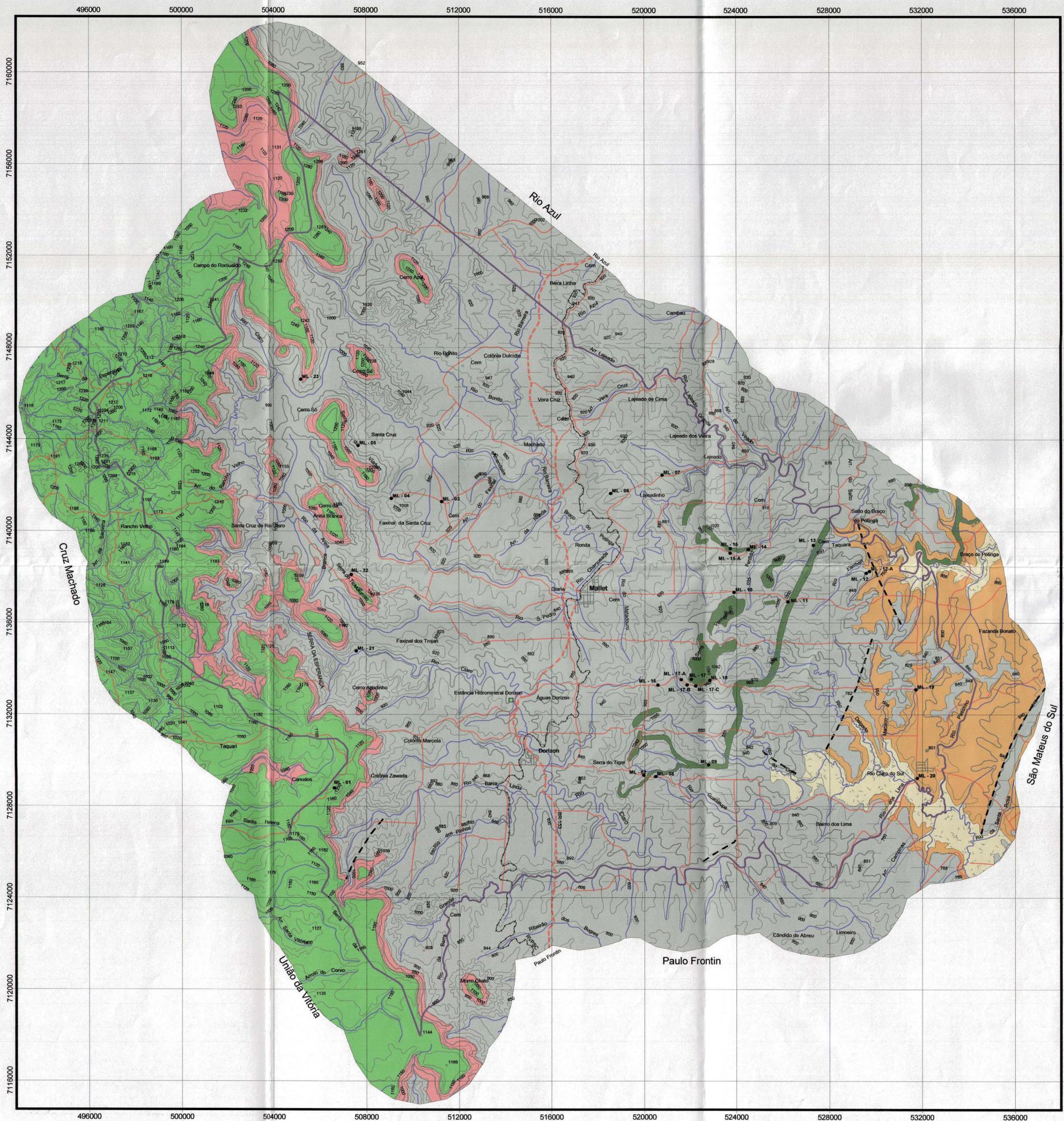


Foto 23 – ML 18 – Ainda a mesma estrutura, mostrando barranco com mais ou menos 08 metros de altura, todo com rocha (diabásio) alterado, muita massa argilosa com blocos intercalados.



Foto 24 –ML 19 – Pedreira da PM, próximo a Rio Claro. Compõe-se de folhelhos e siltito da Formação Teresina, muito argiloso e facilmente desintegrável pelo intemperismo, chuva, sol, etc.



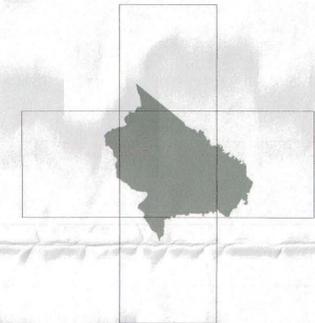
**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

- Qa - Quaternário - Sedimentos Recentes
- KJsg - Soleiras de Diabásio - Diabásio
- KJsg - Formação Serra Geral - Basaltos
- TKjb - Formação Botucatu - Areias Finas, médias e grosseiras
- Prr - Formação Rio do Rasto - Siltitos, siltitos arenosos e areia
- Pt - Formação Teresina - Siltitos, siltitos arenosos, folhelhos e níveis calcíferos
- Falha inferida
- Hachura
- Ponto de Campo**
- Pontos de campo descritos

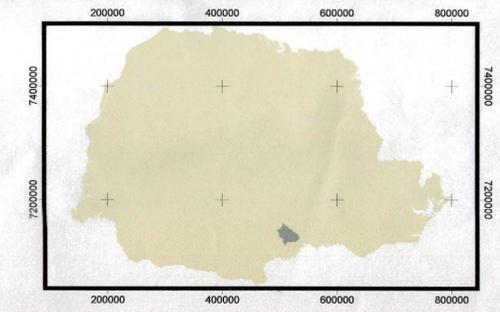
**CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS**

- Infraestrutura**
- Rodovia
- Arruamento / estradas
- Limite municipal
- Perímetro urbano
- Limite Município de Mallet
- Hipsometria**
- Curva intermediária
- Curva mestra
- Hidrografia
- Ponto cotado

Articulação das Folhas



Situação no Estado



2000 0 2000 4000 metros  
Escala 1:100.000

<b>MINEROPAR</b> <small>MINERAIS DO PARANÁ S/A</small>	<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ</b> <b>MINERAIS DO PARANÁ S/A</b>	
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL		
SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS MUNICÍPIO DE MALLET		
<b>MAPA GEOLÓGICO</b>		
PESQUISA GEOLÓGICA - SELEÇÃO DE ÁREAS PARA SAIBREIRAS		ESCALA: 1:100.000
AUTOR: Geólogo - Adão de Souza Cruz	GEOPROCESSAMENTO: Miguel Angelo Moretti	DATA: Novembro/2006