

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO
MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

PROJETO RIQUEZAS MINERAIS
ETAPA I
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL E
CONSULTORIA TÉCNICA NO MUNICÍPIO DE
MISSAL

RELATÓRIO FINAL

Curitiba
Junho de 2002

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Jaime Lerner
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO

Ramiro Wahrhaftig
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

Omar Akel
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias
Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo
Diretora Administrativa Financeira

PREFEITURA MUNICIPAL DE MISSAL

Laci Deonísio Giehl
Prefeito

EQUIPE EXECUTORA

Sérgio Maurus Ribas
Gerente

Diclécio Falcade
Geólogo

Genésio Pinto Queiróz
Prospector

EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Donaldo Cordeiro da Silva
Maria Elizabeth Eastwood Vaine
Geólogos

Miguel Ângelo Moretti
José Eurides Langner
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara
Economista

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
RESUMO	2
INTRODUÇÃO.....	3
OBJETIVO GLOBAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
METODOLOGIA DE TRABALHO.....	3
LEVANTAMENTO DA DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA E LEGAL.....	3
DIGITALIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA.....	3
FOTOINTERPRETAÇÃO PRELIMINAR.....	4
LEVANTAMENTO DE CAMPO	4
CONSULTORIA TÉCNICA.....	4
EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE LABORATÓRIO	4
ELABORAÇÃO DA BASE GEOLÓGICA	4
ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	4
ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL.....	5
ATIVIDADES E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	5
GEOGRAFIA	6
ORIGEM.....	6
LOCALIZAÇÃO E DEMOGRAFIA	6
FISIOGRAFIA.....	6
HIDROGRAFIA	7
CLIMA E SOLOS.....	9
<i>Latossolos.....</i>	<i>10</i>
<i>Solos litólicos.....</i>	<i>11</i>
<i>Solos hidromórficos.....</i>	<i>11</i>
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	12
GEOLOGIA.....	12
FORMAÇÃO SERRA GERAL.....	12
ALUVIÕES	13
RECURSOS MINERAIS.....	16
ARGILA.....	16
<i>Generalidades.....</i>	<i>16</i>
ARGILAS DE MISSAL.....	17
PEDRAS BRITADAS, DE TALHE E CANTARIA	17
AREIA.....	17
BRITA	17
SAIBRO	18
ÁGUA SUPERFICIAL	18
ÁGUA MINERAL	23
PRODUÇÃO MINERAL	25
OLARIAS.....	25

DIREITOS MINERÁRIOS	27
COMO CONCEDER LICENÇA PARA EXTRAÇÃO DE BEM MINERAL	27
BENS MINERAIS ENQUADRADOS NO REGIME DE LICENCIAMENTO	27
REQUERIMENTO DA LICENÇA	27
CONCESSÃO DA LICENÇA	30
COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS - CFEM	30
COMO REGISTRAR UMA PEDREIRA MUNICIPAL	30
GESTÃO AMBIENTAL	32
RISCOS AMBIENTAIS.....	32
ATERROS SANITÁRIOS.....	33
REQUISITOS DE ENGENHARIA DE UM ATERRO SANITÁRIO	36
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	40
POTENCIAL MINERAL.....	40
GESTÃO AMBIENTAL	40
GESTÃO TERRITORIAL.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS.....	43

APRESENTAÇÃO

O Paraná vive hoje um processo de industrialização acelerada, com base nos seus recursos humanos excepcionais, na infra-estrutura de transportes eficiente, na energia abundante e no invejável potencial de seus recursos naturais. No que diz respeito ao aproveitamento dos recursos minerais, a ação a nível de município tem sido priorizada pela MINEROPAR porque eles constituem a base de uma cadeia produtiva que complementa a da agroindústria.

Nos últimos anos, a MINEROPAR atendeu com avaliações de potencial mineral cerca de 120 municípios paranaenses, tendo contribuído para a geração de negócios de pequeno e médio porte em boa parte deles. Na quase totalidade dos casos, esses serviços foram executados a pedido das prefeituras municipais. Em Missal, cônica da importância da indústria mineral para a economia do município, a Prefeitura buscou esta parceria, cujos frutos contribuirão para o seu crescimento e progresso.

A avaliação do potencial mineral de Missal foi executada, portanto, com o objetivo de investigar se existem reservas potenciais de bens minerais que atendam as necessidades das obras públicas ou justifiquem investimentos na indústria de transformação. Ao mesmo tempo, a equipe técnica da Empresa prestou assistência à Prefeitura no que diz respeito a questões de gestão territorial e do meio físico. Para a realização deste objetivo, a equipe da MINEROPAR utilizou os métodos e as técnicas mais eficientes disponíveis, chegando a resultados que nos permitiram encontrar as respostas procuradas. São estes resultados que apresentamos neste relatório.

Esperamos, com este trabalho, estar contribuindo de forma efetiva para o fortalecimento da indústria mineral em Missal e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

Omar Akel
Diretor Presidente

RESUMO

O município de Missal foi atendido com serviços de prospecção mineral e consultoria ambiental, pelo Projeto **RIQUEZAS MINERAIS**, tendo em vista promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a gestão territorial. O presente relatório registra os resultados da avaliação da potencialidade do território do município em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a Prefeitura e a caracterização do meio físico na área da Prainha.

O município de Missal detém um potencial mineral interessante, no que diz respeito às argilas aplicáveis na indústria da cerâmica estrutural. Tendo em vista este ótimo potencial e a necessidade de se localizar novas jazidas de argila para a indústria cerâmica, firmou-se um novo convenio **RIQUEZAS MINERAIS II**, para a pesquisa sistemática dos depósitos amostrados pela equipe do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS**, para confirmar este potencial. Tendo em vista assessorar a Prefeitura de Missal no aperfeiçoamento técnico da pavimentação poliédrica, que é largamente usada no município, recomenda-se utilizar o manual *Paralelepípedos e Alvenaria Poliédrica: Manual de Utilização*, da MINEROPAR. Missal tem abundância de saibro para as obras de conservação das estradas municipais, dispensando preocupações com a localização de jazidas. Esta abundância resulta da morfologia especial do relevo da região, que favorece a formação de solos rasos e imaturos, que são os materiais preferenciais para este uso. As proporções de argilas e fragmentos de basalto resultam favoráveis e tornam o saibro de origem basáltica excelente material de empréstimo para as obras viárias do município.

Missal situa-se numa zona hidrogeológica favorável no Terceiro Planalto Paranaense, dentro da qual as vazões médias de produção estão entre 25-30 m³/hora e são raros os poços secos. Isto não impede que as autoridades municipais adotem medidas de preservação dos mananciais de superfície. Quando indispensável, a perfuração de poços exige muito conhecimento do comportamento da água subterrânea nesta região, por parte das empresas contratadas. Elas devem trabalhar com critérios técnicos adequados e demonstrar experiência comprovada na região, onde os controles estruturais sobre a distribuição das vazões dependem da combinação de fraturas regionais com zonas permeáveis no basalto.

Com o propósito de orientar a Prefeitura nas providências necessárias à obtenção da autorização do DNPM para a produção de bens minerais utilizáveis em obras públicas, pelo regime de extração, transcrevemos as instruções fornecidas por este órgão do Ministério de Minas e Energia. As informações oferecidas neste relatório a respeito da gestão ambiental visam apenas esclarecer os responsáveis, no município, não substituindo a intervenção do técnico legalmente habilitado junto ao CREA. A MINEROPAR dispõe de informações adicionais, que podem ser obtidas pela Prefeitura mediante acesso à página da Internet ou por solicitação à Diretoria Executiva da Empresa.

INTRODUÇÃO

Objetivo global

O Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** foi executado pela MINEROPAR, no município de Missal com o objetivo de promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a gestão territorial.

Objetivos específicos

O objetivo global do projeto foi alcançado mediante a realização dos seguintes objetivos específicos:

- Avaliação da potencialidade do território municipal de Missal em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a Prefeitura e a coletividade.
- Prestação de consultoria técnica à Prefeitura Municipal sobre problemas relacionados com a gestão territorial, o planejamento urbano, o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas e outros relacionados com a geologia, a mineração e o meio físico.
- Orientação à Prefeitura Municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos, taxas e emolumentos decorrentes.

Metodologia de trabalho

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

Levantamento da documentação cartográfica e legal

Foi executado levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região de afloramento das formações de interesse, no município de Missal. Foram também levantados os direitos minerários, produção mineral, arrecadação da CFEM (Compensação Financeira pela exploração de Recursos Minerais), existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas Georreferenciadas da MINEROPAR, baseados nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica do município foi digitalizada, em escala de 1:50.000, a partir das folhas topográficas de Missal (SG-21-X-D-III-2), Itaipulândia (SG-21-X-D-III-1), editadas na mesma escala pelo Serviço Geográfico do Ministério do Exército, e a Companhia Paranaense de Energia –COPEL, em 1997, com base na cobertura aerofotográfica de

1995. Estas folhas topográficas não contêm as divisas municipais, que foram obtidas de outros mapas, o que pode prejudicar em alguns locais a correta demarcação dos limites, quando não coincidem com feições geográficas mapeáveis, tais como rios e coordenadas geográficas.

Fotointerpretação preliminar

Foram delimitadas nas fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, as zonas de interesse, para seleção de áreas para a execução de perfis geológicos e coleta de amostras. Foram também localizadas nas fotografias aéreas as zonas favoráveis à ocorrência de argilas, pedreiras e outros pontos de interesse para o projeto.

Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos e furos à trado nas áreas de interesse, tais como depósitos de argilas de uso cerâmico, pedreiras, saibreiras e na área da Prainha, para a caracterização e avaliação da espessura do solo. Paralelamente, foi realizado o cadastramento da atividade mineral existente no município, cujo território foi submetido a reconhecimento geológico e geomorfológico geral, para complementação da base geológica existente.

Consultoria técnica

Foi prestado atendimento à Prefeitura Municipal, com orientação técnica sobre questões ligadas à mineração, ao meio ambiente, à gestão territorial, aos riscos geológicos, ao controle das atividades licenciadas e outras questões afins.

Execução de ensaios de laboratório

Os ensaios físicos e tecnológicos foram realizados no SELAB - Serviço de Laboratório da MINEROPAR, sobre amostras de argilas coletadas durante o levantamento geológico. **(RIQUEZAS MINERAIS II)** Os ensaios foram feitos para fornecer à Prefeitura informações básicas sobre a qualidade dos bens minerais existentes em Missal.

Elaboração da base geológica

O mapa geológico do município foi elaborado, em escala de 1:300.000, a partir do Mapa Geológico do Estado do Paraná, cuja escala original é 1:650.000, disponível no SIGG da MINEROPAR.

Análise e interpretação de dados

Os resultados do levantamento geológico, dos ensaios de laboratório foram compilados, confrontados e interpretados, tendo em vista a avaliação de potencialidade dos diferentes materiais amostrados para aproveitamento.

Elaboração do Relatório Final

A redação e edição do Relatório Final envolveu a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo e laboratório, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas de interesse da Prefeitura Municipal e para o encaminhamento de soluções aos problemas relacionados com o meio físico.

Atividades e cronograma de execução

Ao início dos trabalhos, a equipe da MINEROPAR foi recepcionada pelo Prefeito de Missal, Sr. Laci Deonísio Giehl, acompanhado de assessores e secretários, que demonstraram o maior interesse em se valer dos serviços do Projeto **RIQUEZAS MINE-RAIS**. Na oportunidade, o geólogo do projeto expôs os objetivos e a metodologia geral do trabalho, em seguida o prefeito pôs à disposição da equipe a estrutura da prefeitura, em cumprimento dos termos da cooperação técnica. (Foto-1)

O Quadro 1 apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Missal. Os trabalhos de campo desenvolveram-se na segunda e terceira semanas do mês de abril de 2002.

ATIVIDADES	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
Levantamento da documentação cartográfica	■					
Fotointerpretação preliminar	■					
Digitalização da base cartográfica		■				
Levantamento de campo		■	■			
Consultoria técnica		■	■			
Digitalização da base geológica			■	■		
Ensaio de laboratório			■	■	■	
Análise e interpretação de dados					■	
Relatório final					■	■

Quadro 1. Cronograma físico de execução.

Geografia¹

Origem

Missal originou-se da colonização de terras doadas pelo governador Moisés Lupion às dioceses de Palmas, Toledo, Maringá, e Londrina, em 29 de abril de 1960. Por esta razão, inicialmente era chamada de Terra dos Bispos ou Gleba dos Bispos. Por sugestão dos próprios Bispos, adotou-se o nome de Missal, em razão de sua ligação com a Igreja Católica. Missal é denominado o livro utilizado pelos padres para a celebração da Santa Missa.

A colonização do município deu-se através de migrações provenientes de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, e Norte do Paraná. Da população de Missal, 80% são descendentes de alemães e os restantes são italianos, portugueses e brasileiros.

Localização e demografia

Segundo R. Maack, podem ser delineadas no Estado do Paraná, com base na configuração do relevo, quatro grandes paisagens naturais: o Litoral, o Primeiro Planalto ou de Curitiba, o Segundo Planalto ou de Ponta Grossa e o Terceiro Planalto ou de Guarapuava. O Terceiro Planalto, por sua vez, é dividido pelos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu, em cinco compartimentos: (a) planalto de Cambará e São Jerônimo da Serra; (b) planalto de Apucarana; (c) planalto de Campo Mourão; (d) planalto de Guarapuava; e (e) planalto de Palmas, a sul do rio Iguaçu.

Missal situa-se na região Oeste do Paraná, no domínio do Terceiro Planalto Paranaense e do planalto de Guarapuava, distante 610km a oeste de Curitiba e a 75 Km de Foz do Iguaçu. O aeroporto mais próximo está localizado no município de Foz do Iguaçu. O mapa da página seguinte apresenta a localização geográfica do município dentro do Estado Paraná.

Missal faz divisa com os municípios de Santa Helena, Itaipulândia, Medianeira, Ramilândia, Diamante d'Oeste, e Hernandárias da Republica do Paraguai.

O município abrange uma superfície de 380,759 km², sendo 43,370Km, banhados pelo lago de Itaipu. Da área pertencente ao lago de Itaipu, 25,54 Km são de área inundada e 17,83Km são áreas de reserva (mata ciliar). A sede urbana ocupa um total aproximado de 1.000 hectares. A população de 10.435 habitantes divide-se entre 4.972 residentes na zona urbana, e 5.463 na zona rural.

Fisiografia

Com altitude média de 318 m acima do nível do mar, o relevo de Missal apresenta a cota máxima de 500 m nas cabeceiras do córrego do Cedro, afluente do rio São Vicente à nordeste da sede municipal de Missal.. A cota mais baixa do território situa-se no extremo noroeste do município, junto às margens do lago de Itaipu, com cotas em torno de 220m.

A distribuição do relevo ao longo do território de Missal é representado por 70% de áreas planas ou suavemente onduladas, e 30% de áreas com média a alta declividade, com desníveis de até 100m ao longo dos vales escavados nos derrames de basalto. (Fotos-2 e 3)

¹ Fontes: IBGE/Base Pública de Dados, 2000.

A região da Prainha, segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, que no Relatório: Impacto Ambiental de Itaipu (1981), subdividiu a região em Unidades Geomorfológicas, está situada no domínio da Unidade de Santa Helena, entre as cotas topográficas de 200m a 300m, com relevo pouco acidentado, suavemente ondulado a ondulado, com as maiores declividades de 10% a 20%, observadas no sopé das encostas, 5% a 10%, a meia encosta e até 5% nos divisores. (Fotos-17 e 18)

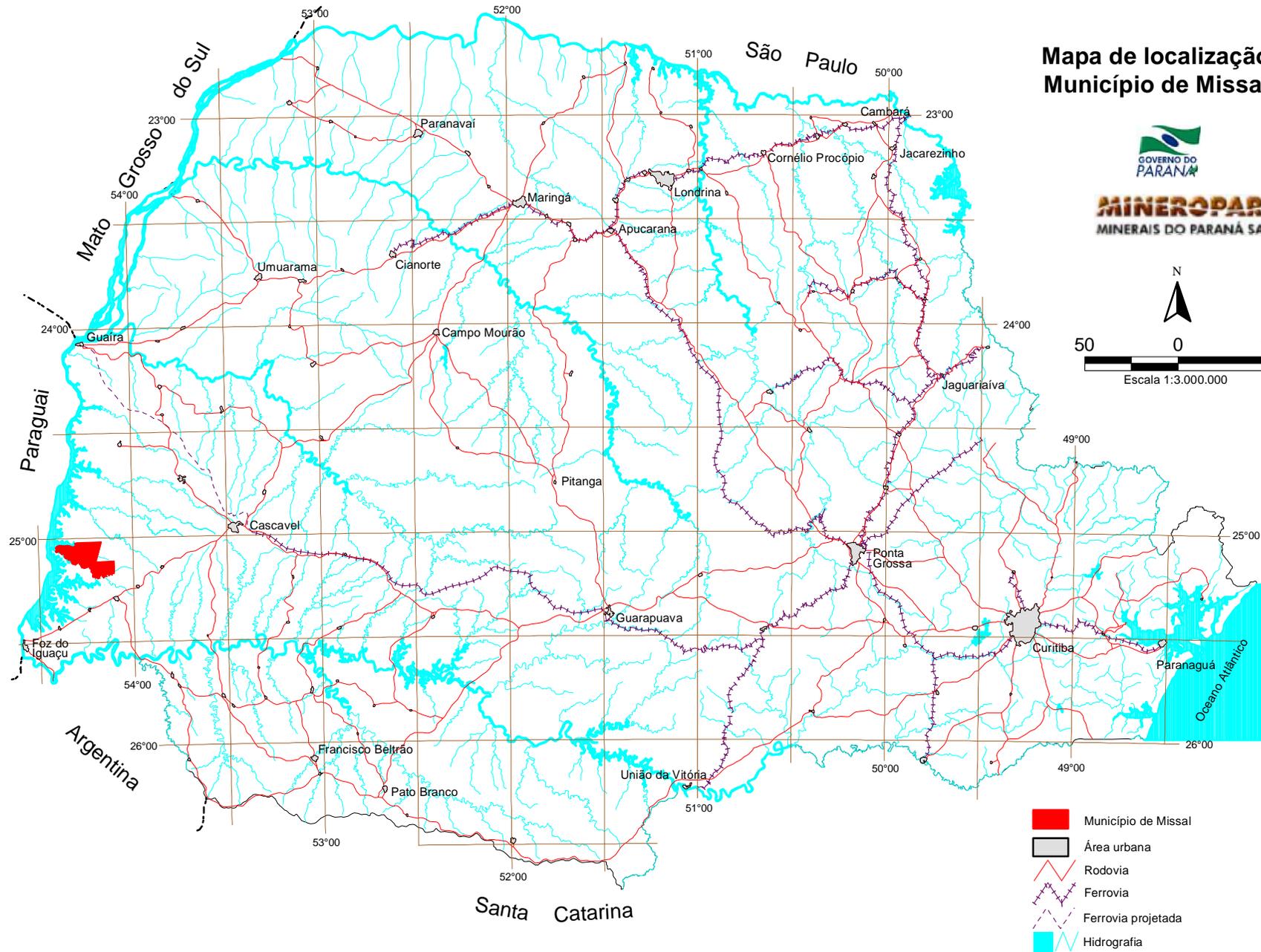
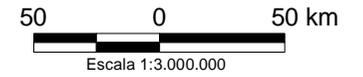
Hidrografia

O município de Missal é banhado por uma densa rede de drenagem com vergência dominante para oeste, no sentido do lago de Itaipu, dentro da qual dominam os rios São Vicente, Rio Branco, São João, Ocoí, numerosos córregos além do Reservatório da Hidroelétrica de Itaipu. A sede municipal situa-se em um planalto, onde nascem alguns afluentes do rio São Vicente, responsável por parte do abastecimento da água consumida pela população de Missal.

Mapa de localização Município de Missal



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



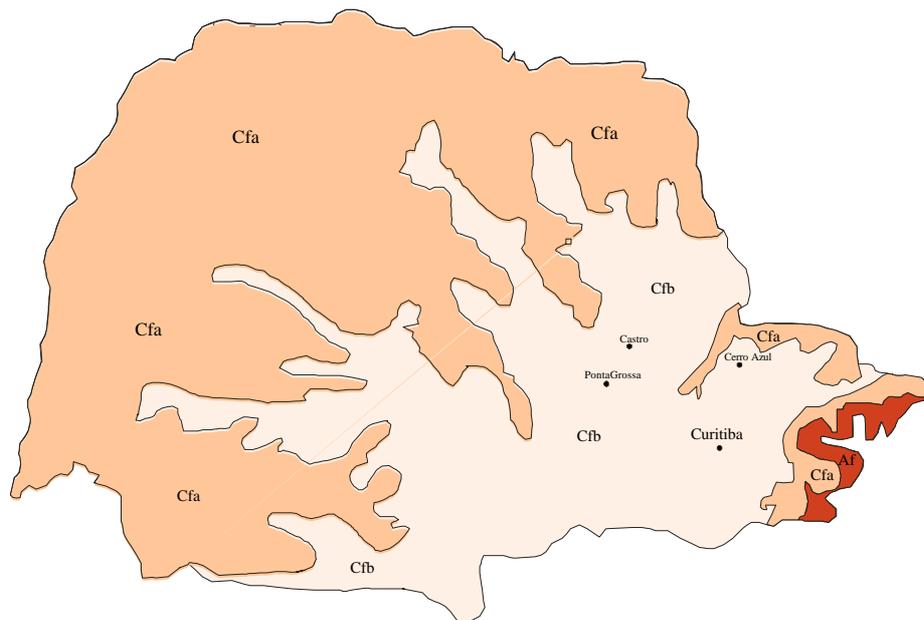
-  Município de Missal
-  Área urbana
-  Rodovia
-  Ferrovia
-  Ferrovia projetada
-  Hidrografia

Clima e solos

Pela sua posição geográfica Missal possui um clima temperado e saudável na maior parte do ano, sendo que no inverno está sujeito a geadas e no verão a temperaturas elevadas. De acordo com a classificação climática de Wladimir Koeppen (vide figura abaixo), trata-se de clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C.

Tipos Climáticos do Estado do Paraná

(Fonte : EMBRAPA 1984)



Símbolo de Koeppen	TEMPERATURA MÉDIA	
	Mês mais quente	Mês mais frio
■ Af	> 22° C	>18° C
■ Cfa	< 22° C	<18° C
■ Cfb	> 22° C	<18° C

Figura 01. Tipos climáticos do Estado do Paraná (fonte EMBRAPA, 1984)

A combinação da geologia bastante homogênea, restrita ao basalto e suas variedades, com o clima mesotérmico, brando e úmido, sem estação seca, são responsáveis pela presença de um perfil de intemperismo pouco variado em todo o município. Predominam neste perfil o *latossolo roxo*, principalmente nas porções aplainadas do relevo, e a *terra roxa estruturada* nas encostas com declividade acentuada. Nos terrenos íngremes e escarpados são abundantes os afloramentos de rocha com uma delgada cobertura de solo em início de formação, com grande quantidade de pedras, denominados *solos litólicos* (Foto-5). Nas várzeas e cabeceiras de drenagens, onde os terrenos se mantêm saturados em água ocorrem os solos hidromórficos ou *gleissolos*. Ao longo das várzeas mais extensas e junto aos sopés das encostas mais íngremes surgem os *colúvios* e *aluviões*, muitas vezes misturados no que se denomina cobertura *colúvio-aluvial* (Foto-4).

Estes solos interessam aos objetivos do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica, saibro e pedra britada. Por este motivo são descritos sumariamente a seguir, com referências aos aspectos de seu aproveitamento no município

Latossolos

Os latossolos constituem uma categoria de solos maduros que apresentam horizonte B bem desenvolvido, de composição argilosa, homogêneo, poroso e de cor arroxeada. Eles são quimicamente estáveis devido à baixa capacidade de troca de cátions das suas argilas, que são predominantemente caulínicas, bem como à abundância de óxidos e hidróxidos de ferro (limonitas vermelhas e amareladas) e alumínio (gibbsita branca). As limonitas concentram-se na base deste horizonte, formando crostas de laterita, geralmente com 1-2 cm de espessura.

A característica física mais evidente destes solos é a grande espessura, que excede geralmente 3 metros, mas pode passar dos 10 metros nas regiões de relevo plano. Estes solos são típicos dos relevos com declividades de 2% até 8%, menos frequentemente até 12% e raramente até 15%.

O alto grau de flocculação das argilas, a homogeneidade estrutural, as altas porosidade e permeabilidade e a ocorrência preferencial em locais de relevo suave conferem aos latossolos uma resistência natural à erosão. Entretanto, quando mal trabalhados por obras de escavação e escarificação, eles podem revelar uma elevada suscetibilidade aos processos erosivos, especialmente nas zonas de declive maior, de vertentes mais longas e sem proteção da cobertura vegetal. A homogeneidade de composição e estrutura, por sua vez, acarreta um comportamento geotécnico bastante uniforme, colocando-os dentro de um único grupo da Classificação Unificada dos Solos (SUCS), correspondente aos siltes argilosos de média a alta compressibilidade.

O aproveitamento dos latossolos como base de calçamento com pedras irregulares, recomendável para as vias de baixa circulação de áreas urbanas e rurais, requer cuidados especiais com a compactação, para se evitar deformações com o uso. A compactação deve ser uniforme, o que se consegue com o uso de equipamentos apropriados, como o *pé de carneiro*, numa operação conhecida tecnicamente como regularização do subleito. Esta operação preserva o pavimento e o desgaste dos veículos.

Embora os latossolos admitam escavações e terraplenos com taludes e alturas elevadas, devido à alta resistência ao cisalhamento, cuidados devem ser tomados para não se permitir que vertentes maiores do que 8-10 m sejam erodidas pelo escoamento superficial. Estes solos não suportam fundações rasas para obras com mais de um pavimento, sob pena de sofrerem recalques apreciáveis em condições naturais. Entretanto, quando compactados suportam cargas acima de 30 t/m², embora se recomende utilizar fundações profundas, de preferência até a rocha sã.

A terra roxa estruturada é uma variedade de latossolo com estruturação prismática ou em blocos e alta cerosidade no horizonte B, que se desenvolve em relevos mais ondulados, com declividades de 8% a 20%, excepcionalmente acima de 20%. A sua espessura raramente passa de 2,5 m e a cor é bastante uniforme, variando de vermelho-escuro a bruno-avermelhado escuro. Ao contrário do latossolo roxo, os horizontes são mal diferenciados e de limites difusos. O seu comportamento geotécnico não difere, entretanto, e valem para a terra roxa estruturada as recomendações citadas acima para a execução de obras civis.

Solos litólicos

No Terceiro Planalto, os solos litólicos ou litossolos não passam de delgadas coberturas, raramente com mais de 0,5 m de profundidade, formadas por blocos e seixos de basalto com as estruturas e texturas da rocha original preservadas. Este tipo de cobertura é comum na região, principalmente em zonas de relevo ondulado e montanhoso, com declividades acima de 20%. A matriz, que envolve os seixos de basalto, é argilosa e contém teores elevados de argilas quimicamente ativas, devido à imaturidade do material, contendo abundantes fragmentos e seixos da rocha-mãe. É comum que os litossolos se associem aos denominados saprólitos, alterações de rocha que podem atingir vários metros de profundidade.

A alta reatividade das argilas destes solos tende a gerar características geotécnicas desfavoráveis às obras civis, devido principalmente à expansibilidade por efeito da água. Dependendo do grau de alteração da rocha, a compactação pode ser obtida com maior ou menor facilidade. Na Classificação Unificada dos Solos (SCUS), os litossolos enquadram-se geralmente no grupo dos cascalhos pobremente graduados, sem fração areia. A grande heterogeneidade do material impede, contudo, que sejam feitas generalizações. O comportamento geotécnico é muito variável e merece cuidados especiais, embora a pouca espessura facilite a remoção sempre que necessário.

A combinação de grãos, seixos e matriz argilosa empresta aos litossolos e saprólitos a qualidade de excelentes materiais de empréstimo, do tipo saibro, para obras de conservação de rodovias. As zonas mais ricas em seixos resistentes fornecem materiais de alta resistência mecânica, enquanto as mais argilosas servem como material aglutinante

Solos hidromórficos

Estes são os também denominados solos hidromórficos gleyzados, que ocorrem nos terrenos baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação o encharcamento permanente ou por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, e caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxi-redução devidas às flutuações do lençol freático. São comumente cobertos por uma camada de turfa ou argila turfosa, de cor negra a cinza-escuro, podendo conter na base um horizonte mais claro, onde a matéria orgânica e o ferro foram lixiviados. A sua espessura é muito variável, porque depende fortemente das condições locais de evolução da drenagem, mas são comuns os perfis com até 3 m de intercalações de argilas caulínicas e montmoriloníticas, quase sempre impregnadas de óxidos e hidróxidos de ferro. É também comum que apresentem uma estrutura prismática, mosqueada em tons de cinza, amarelo, azul e verde. Estas variações de cores dependem dos teores e do grau de oxidação do ferro.

Os solos hidromórficos são boas fontes de matérias-primas cerâmicas. As argilas montmoriloníticas e ricas em óxidos de ferro prestam-se muito bem para a produção de cerâmica vermelha, tanto para tijolos quanto para telhas. As argilas caulínicas podem ser usadas para o mesmo fim, desde que misturadas a outros materiais, tais como latossolos, que reforcem a sua resistência mecânica. Quando pobres em ferro, o que é raro de se encontrar sobre basaltos, estas argilas podem ser aproveitadas na indústria de revestimentos cerâmicos claros. Com maiores teores deste metal, elas servem à fabricação de revestimentos coloridos, tais como as lajotas coloniais.

Aspectos sócio-econômicos

Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a R\$ 38.758.640,90 e um PIB *per capita* de R\$ 2.313,53, o município ostenta uma economia baseada fundamentalmente no comércio (48,96%), na agropecuária (32,52%), na indústria (12,51%) e serviços (6,01%). As principais atividades produtivas do município são a cultura de soja, milho, trigo, mandioca, fumo, ovinocultura, apicultura, olericultura, fruticultura, picicultura, e suinocultura. O setor terciário apresenta o maior número de estabelecimentos registrados no comércio varejista, com 114 dedicados aos ramos de alimentos, varejo em geral e casas especializadas em móveis, vestuário, materiais de construção, ferragens e produtos farmacêuticos, entre outros, e 107 estabelecimentos prestadores de serviços propriamente ditos, tais como, escolas, dentistas, despachantes, etc. Com 36 estabelecimentos registrados, a indústria contribui com a terceira maior parcela do PIB de Missal, sendo a produção de móveis, vestuário, laticínios, esquadrias e produtos alimentícios as suas principais atividades.

O ensino oferecido à população do município apresenta um total de 3.000 vagas, distribuídas entre 06 escolas municipais, 07 escolas estaduais, 01 particular e 01 especial, no ciclo fundamental e no ensino médio.

GEOLOGIA

O município de Missal situa-se sobre terrenos da Bacia do Paraná, de cujas unidades ocorrem dentro do seu território a Formação Serra Geral e aluviões recentes. Os mapas das páginas seguintes apresentam a geologia de Missal em duas escalas. O primeiro situa o território de Missal em relação às unidades estratigráficas do Paraná, isto é, as unidades classificadas de acordo com o critério de idade geológica, descritas nos itens a seguir. O segundo apresenta as mesmas unidades com detalhes estruturais e algumas unidades que não podem ser representadas na escala regional.

Formação Serra Geral

Esta formação 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. A Formação Serra Geral cobre mais de 1,2 milhão de km², 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. Ocorrem variedades mais ricas em sílica, representadas por basaltos pórfiros, dacitos, riolitos e riolitos, reunidos sob a denominação de Membro Nova Prata. A Formação Serra Geral aflora em todo o território do município e é responsável pela conformação topográfica em mesetas e platôs elevados do seu relevo.

Cada corrida de lava vulcânica, ou derrame, pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõem-se de três partes principais: base, zona central e topo. A base constitui a zona vítrea e vesicular, que se altera facilmente. A parte central é a mais espessa e formada por basalto maciço, porém recortado por numerosas juntas (ou fraturas) verticais a horizontais, que formam um arranjo prismático que se assemelha a colunas de base hexagonais. O topo de um derrame típico apresenta os denominados *olhos de sapo*, resultantes da concentração dos gases abaixo da superfície da lava em resfriamento, formando bolhas que são posteriormente preenchidas (amígdalas) ou permanecem vazias (vesículas).

A combinação do denso fraturamento da zona central com as zonas vesiculares do topo dos derrames, pode gerar canais alimentadores de aquíferos subterrâneos. Por

isto, nas zonas em que o basalto aflora, é necessário impedir a descarga de efluentes químicos, industriais e domésticos para se evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Ao se alterarem, as rochas basálticas formam blocos de rocha, que vão se esfacelando em característica alteração esferoidal, comuns nas encostas do Terceiro Planalto. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas, representadas por áreas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

Bolsões de brechas de implosão, nos topos dos derrames, dentro ou abaixo das zonas vesiculares, ocorrem ocasionalmente. As brechas são formadas por fragmentos angulosos de basalto, centimétricos a decimétricos e caoticamente distribuídos em matriz basáltica altamente vítrea. São abundantes dentro delas cristalizações de calcita, quartzo, zeólitas, massas e películas de clorita, celadonita, clorofeita e calcedônia.

Aluviões

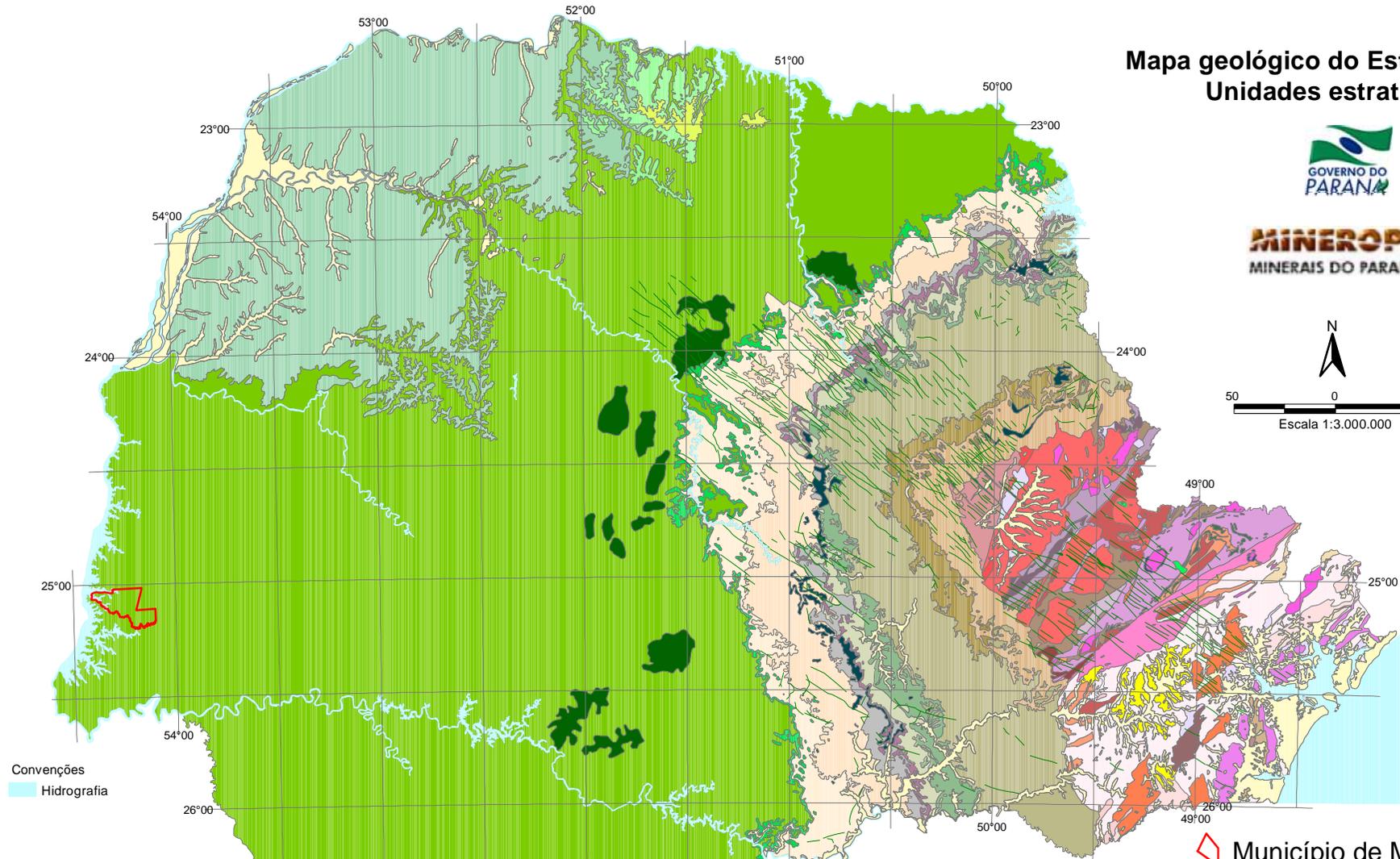
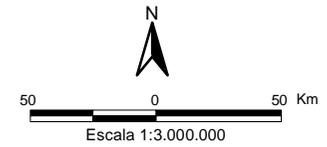
O mapa geológico do município mostra ocorrências de aluviões recentes, mapeáveis na escala do levantamento, ao longo dos rios Branco, São João, São Vicente, e córregos Jaú, Cedro, Circuito, Lajeado, Colombo e outros. Trata-se de depósitos com dimensões variáveis, constituídos essencialmente por argilas cinza claro, cinza escuro, marrom e avermelhadas, que serão analisadas na próxima fase do projeto (Foto-4).

Mapa geológico do Estado do Paraná

Unidades estratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Convenções
Hidrografia

Município de Missal

Cenozóico

- Sedimentos inconsolidados
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotuba

Mesozóico

Grupo Bauru

- Formação Adamantina
- Form. Santo Anatócio
- Formação Caiuá

Rochas intrusivas

- Intrusivas alcalinas e carbonatitos
- Diques de rochas básicas

Grupo São Bento

- Formação Serra Geral
- Membro Nova Prata
- Formações Pirambóia e Botucatu

Paleozóico

Grupo Passa Dois

- Formação Rio do Rasto
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Irati

Grupo Guatá

- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito

Grupo Itararé

- Formações Rio do Sul, Mafra e Campo Tenente

Grupo Paraná

- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

Proterozóico Superior - Paleozóico

- Grupo Castro
- Formação Guaratubinha
- Formação Camarinha
- Metamorfito de contato
- Granitos Subalcalino
- Granito/Sieno-Granito
- Granito Alaskito
- Granito porfirítico
- Migmatito e Granito de Anatexia Brasileiro

Proterozóico Superior

- Sequência Antinha
- Formação Itaiacoca
- Sequência Abapã
- Formação Capirú
- Metabasitos
- Formação Votuverava

Proterozóico Médio

- Complexo Turvo Cajati

Grupo Setuva

- Formação Água Clara
- Formação Perau

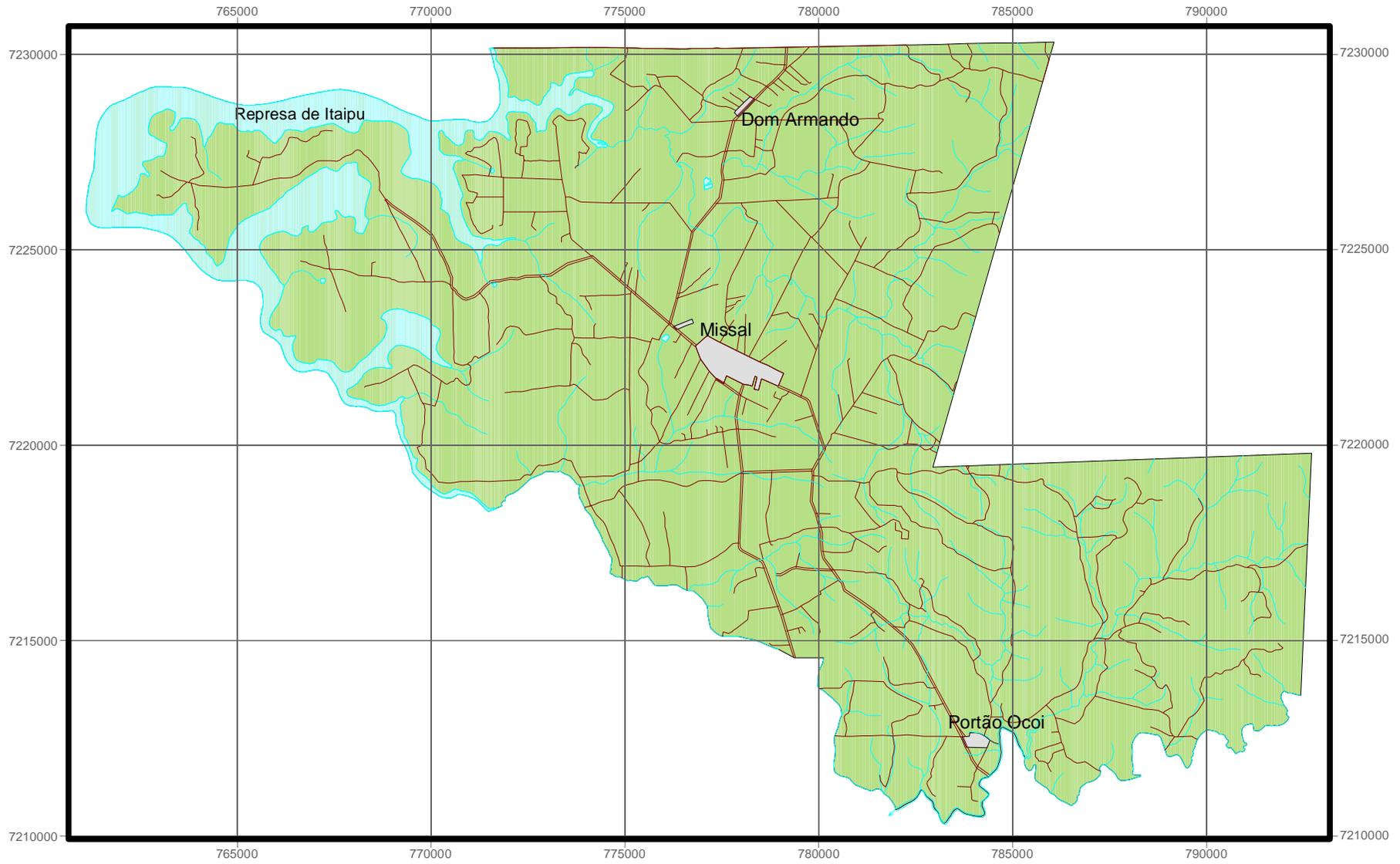
Complexo Apiai-Mirim

Proterozóico Inferior

- Suíte Granítica Foliada
- Formação Rio das Cobras
- Suíte Gnaíssica Morro Alto
- Complexo Gnáissico Migmatítico Costeiro
- Complexo Máfico Ultramáfico de Pien

Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra



- Convenções**
-  Rodovias
 -  Via secundária
 -  Hidrografia
 -  Área urbana

Unidade geológica
 Formação Serra Geral



Geologia do Município de Missal



RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia do seu território, que se caracteriza pela monotonia geológica, Missal apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha, saibro, basalto para blocos, brita e água subterrânea. Por interessar de um modo geral à Prefeitura, são apresentadas complementarmente informações sobre os mananciais de água subterrânea da região.

Argila

Generalidades

As argilas são silicatos hidratados de alumínio, constituídos por partículas tipicamente lamelares cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm, de cores variadas em função dos óxidos associados. O principal componente das argilas industriais, ou misturadas, é a caulinita, um silicato de alumínio hidratado que nunca é encontrado em estado quimicamente puro na natureza e que apresenta uma proporção de 47% de sílica, 39% de alumina e 14% de água.

Os materiais argilosos ocorrem de três modos: residuais, transportados e latossolos. As *argilas residuais* ou *primárias* são aquelas que permanecem no local em que se formaram, devido a condições adequadas de intemperismo, topografia e natureza da rocha matriz. Estes depósitos são pouco lavrados no Paraná, por falta de tradição e pela identificação geralmente difícil, que exige pesquisa geológica especializada. O território de Missal apresenta poucas áreas com este tipo de depósito, derivado das variedades mais ricas em sílica da Formação Serra Geral. Os *depósitos de argilas transportadas* formam-se nas várzeas, concentradas pela ação dos rios. Elas são muito mais utilizadas na produção de tijolos e telhas, pelas olarias. Estão localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou várzeas.

No campo, as argilas são reconhecidas pela textura terrosa e a granulometria muito fina, que geralmente adquire, ao ser umedecido com uma quantidade limitada de água, certo grau de plasticidade, suficiente para ser moldado. Esta plasticidade é perdida temporariamente pela secagem e permanentemente pela queima. O valor da argila como matéria-prima de vários produtos cerâmicos baseia-se nesta propriedade. Em estado úmido, esta qualidade não é superada por quase nenhuma outra matéria-prima, emprestando-lhe dureza ao secar e rigidez ao ser queimada.

No estado seco, as argilas são friáveis, absorvem água com rapidez, têm fraca coesão e aderem na língua. Elas apresentam também um cheiro particular, análogo ao que se desprende da terra molhada depois de uma grande chuva. Pela adição de água, a argila se transforma numa massa plástica, podendo ser moldada em todas as formas, conservando-as permanentemente, mesmo após a secagem e queima.

As argilas mais plásticas são chamadas de *gordas*. As argilas arenosas e ásperas ao tato são chamadas de *magras*. As argilas para telhas e tijolos são gordas quando contém 80% de substâncias argilosas e magras quando contém 60% de areia. Os latossolos argilosos em diversos tons de vermelho, típicos da região, são utilizados em cerâmicas como a *argila magra* ou *solo*. Eles não podem ser considerados tecnicamente uma argila, porque contêm outros minerais, principalmente óxidos e hidróxidos, porém as vezes são indispensáveis para a formação de uma massa cerâmica de qualidade.

As argilas empregadas na fabricação de produtos de cerâmica vermelha ou estrutural, encontram-se distribuídas em quase todas as regiões. As impurezas que podem conter são muito variáveis e modificam, relativamente, as suas propriedades. Isto signifi-

ca que para a fabricação destes produtos existe à disposição uma grande variedade de matérias-primas, o que representa, sem dúvida, uma vantagem para esta indústria.

Argilas de Missal

Missal dispõe de áreas com depósitos de argila para a produção de cerâmica vermelha, sendo abastecido por duas olarias locais. A caracterização dessas argilas, delimitação e volume das mesmas serão objetivos do Projeto RIQUEZAS MINERAIS II.

Pedras britadas, de talhe e cantaria

A Prefeitura de Missal utiliza em larga escala o calçamento poliédrico, tanto na área urbana quanto na área rural (Foto-7). A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela Prefeitura como guia para aperfeiçoar tecnicamente a execução destas obras². Comparado aos pavimentos asfálticos, o calçamento poliédrico apresenta duas vantagens importantes

- Geração de emprego e renda local durante a execução dos projetos, desde a fase de extração até a implantação e reposição dos pavimentos e calçadas.
- Redução dos custos de pavimentação urbana e rural, em relação ao uso de pavimento asfáltico.

Em relação às vias não-pavimentadas, entretanto, o calçamento poliédrico apresenta uma série mais diversificada de benefícios:

- Barateamento no custo dos transportes, com a conseqüente redução do custo de vida, em relação às vias não pavimentadas.
- Aumento da capacidade de transporte das vias públicas.
- Acesso fácil e garantido às propriedades públicas e particulares.
- Valorização dos imóveis atendidos pelas vias pavimentadas e calçadas.
- Melhoria das condições de habitabilidade das regiões atendidas.
- Aumento da arrecadação municipal pela valorização dos imóveis e aumento da produtividade.

Areia

Devido o município de Missal estar situado junto ao lago de Itaipu, este não enfrenta problemas com a obtenção de areia para a construção civil., pois esta é obtida no fundo do lago, através de balsas e descarregada na margem do lago (Foto-6).

Brita

A Prefeitura de Missal não possui atualmente nenhuma pedra própria em atividade, e toda brita consumida é proveniente de municípios vizinhos, tais como Itaipulândia, Santa Helena e Medianeira. Há alguns anos o município contava com uma pedra na localidade de Portão do Ocoi, que foi explorada quando da construção da rodovia.

² MINEROPAR - Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, Gerência de Fomento e Economia Mineral, 1983.

Saibro

Devido à grande extensão das zonas de solos litólicos e afloramentos de basalto alterado, o município de Missal apresenta vários locais para a extração de saibro, existindo saibreiras na maior parte dos distritos. Trata-se, portanto, de uma matéria-prima que não representa um problema para as obras do município.

Água superficial

A água distribuída na cidade de Missal é proveniente de 02 poços artesianos e parte coletada no rio São Vicente (Foto-9). A produção de água tratada diariamente está entre 600 a 700 m³. É distribuída pela Sanepar. Com o objetivo de preservar e recuperar a mata ciliar do Rio São Vicente, a prefeitura está coordenando um projeto junto com a Emater, de reflorestamento destas bacias. O projeto consiste em levantar cercas a partir de 30m do eixo do rio em grandes propriedades e quando se trata de pequenas propriedades essa distancia é reduzida à 10m. Dentro dessa área cercada são plantadas árvores nativas da região, cujas mudas são fornecidas pela prefeitura.

Água subterrânea

A água é o recurso mineral mais utilizado e, por isto mesmo, o mais ameaçado de exaustão no Brasil e no mundo inteiro. Apesar de três quartos da superfície terrestre serem cobertos por água, somente 1% presta-se ao consumo humano e grande parte desta pequena fração está congelada nos pólos e nas grandes altitudes das cadeias montanhosas. O mau uso (exemplo: lavar calçadas e automóveis com água tratada), o desperdício (exemplo: perdas médias de 40% nas redes de distribuição dos municípios brasileiros) e a falta de medidas protetoras dos mananciais (exemplo: contaminação de mananciais pela instalação de lixões e vilas residenciais em locais impróprios) estão levando ao esgotamento não apenas das reservas superficiais, mas também das subterrâneas. Embora a equipe da MINEROPAR não tenha efetuado vistorias de campo voltadas ao levantamento de informações sobre o potencial do município em relação aos mananciais de água subterrânea, apresentamos a seguir dados disponíveis na Empresa, que podem orientar as autoridades municipais quanto ao seu aproveitamento futuro. Na verdade, este não é o tipo de avaliação que se possa fazer sem a perfuração de poços e a execução de testes de vazão, entre outros recursos de pesquisa. Dentro de um projeto como este, é possível resgatar dados e informações existentes sobre os aquíferos regionais e os poços tubulares do município ou da região, quando registrados oficialmente.

O abastecimento de água, principalmente dos centros urbanos, assume a cada dia aspectos de problema premente e de solução cada vez mais difícil, devido à concentração acelerada das populações nas regiões metropolitanas, à demanda que cresce acima da capacidade de expansão da infra-estrutura de abastecimento e à conseqüente ocupação das zonas de recarga dos mananciais. Estes três fatores, que se destacam dentro de um grande elenco de causas, geram de imediato a necessidade de se buscar fontes cada vez mais distantes dos pontos de abastecimento, o que encarece os investimentos necessários e os preços finais do consumo.

A origem da água subterrânea é sempre superficial, por precipitação das chuvas, concentração nas bacias de drenagem e infiltração nas zonas de recarga dos aquíferos. Apenas uma fração menor da água infiltrada no subsolo retorna diretamente à superfície, sem penetrar nas rochas e se incorporar às reservas do que se denomina propriamente água subterrânea. Lençol ou nível freático é a superfície superior da zona do solo

e das rochas que está saturada pela água subterrânea. A água que está acima do lençol freático é de infiltração, que ainda se movimenta pela força da gravidade em direção à zona de saturação. Este movimento de infiltração, também dito percolação, pode ser vertical ou subhorizontal, dependendo da superfície do terreno, da estrutura e das variações de permeabilidade dos materiais percolados.

Quando captada em grande profundidade ou quando aflora em fontes naturais, por ascensão a partir das zonas profundas do subsolo, a água subterrânea atinge temperaturas que chegam a 40°C ou mais, dissolve sais das rochas encaixantes e adquire conteúdos de sais que a tornam merecedora de uma classificação especial. Ela se torna uma água mineral, cuja classificação varia essencialmente em função da temperatura de afloramento, do pH³ e dos conteúdos salinos.

Rosa Filho e colaboradores (1987) analisaram 222 poços tubulares, perfurados no Terceiro Planalto Paranaense, estudando dados de vazão, profundidade de entrada d'água e direções preferenciais dos lineamentos estruturais sobre os quais se situam os poços. Os resultados permitiram aos autores estabelecer, com base em parâmetros estatísticos, um zoneamento hidrogeológico para a região, ajustado às seguintes bacias hidrográficas: zona A – rio Iguaçu; zona B – rio Piquiri; zona C – rio Paraná; zona D – rio Ivaí; zona E – rios Pirapó e Paranapanema; e zona F – rios Tibagi e das Cinzas.

Para melhor entender o comportamento da água subterrânea, é preciso conhecer a estrutura típica dos derrames⁴ de basalto, que condiciona a migração e o armazenamento da água no subsolo da região. A base de cada derrame constitui a zona vítrea e vesicular, que se altera facilmente e forma freqüentemente uma camada argilosa de poucos metros de espessura. A zona central é a mais espessa e formada por basalto maciço, mas recortado por numerosas juntas (ou fraturas) verticais e horizontais. As juntas verticais são geralmente espaçadas e se entrecruzam em ângulos em torno de 120°, formando colunas de seção hexagonal, enquanto as horizontais são mais cerradas, formando lajes com poucos centímetros de espessura. O topo de um derrame típico é vesicular (poroso) e amigdalóide (amígdalas são vesículas preenchidas), atingindo espessuras de poucos metros. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e existe uma seqüência de mais de 30 derrames, na região Oeste do Terceiro Planalto, totalizando cerca de 1.500 metros de espessura.

O potencial aquífero dos basaltos depende da densidade de fraturas e vesículas, atingindo o valor máximo quando ambas as feições se associam no mesmo local, onde as vazões chegam à ordem de 200 m³/h. Entretanto, a compressão das rochas faz com que as fraturas se fechem à medida que a profundidade aumenta, de modo que abaixo dos 90 metros as reservas de água diminuem drasticamente, dentro dos derrames. No Terceiro Planalto Paranaense, as estatísticas mostram, entretanto, que apenas 16% dos poços são inaproveitáveis, com vazões inferiores a 1 m³/h. A tabela a seguir apresenta os dados de vazão obtidos nos poços estudados pelos autores na Zona C, Rio Paraná, onde situa-se o município de Missal.

³ pH: índice que mede o grau de acidez ou alcalinidade dos líquidos. Os valores de 0 a 6 indicam pH ácido, o valor 7 é neutro e os valores de 8 a 14 são alcalinos.

⁴ Derrame: corrida de lava vulcânica, como a formadora da rocha basáltica no Terceiro Planalto Paranaense.

VARIAÇÃO DAS VAZÕES - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL															
VAZÕES m ³ /h	< 1	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	> 65
% Simples	8,57	8,57	2,86	17,14	17,14	5,71	11,43	8,57	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	8,57
% Acumulada	8,75	17,14	20,0	37,14	54,28	59,99	71,42	79,99	82,85	85,71	88,57	91,43	94,29	97,15	105,72

fonte: Rosa Filho, E. F. da; Salamuni, R. e Bittencourt, A. V. L. – Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná

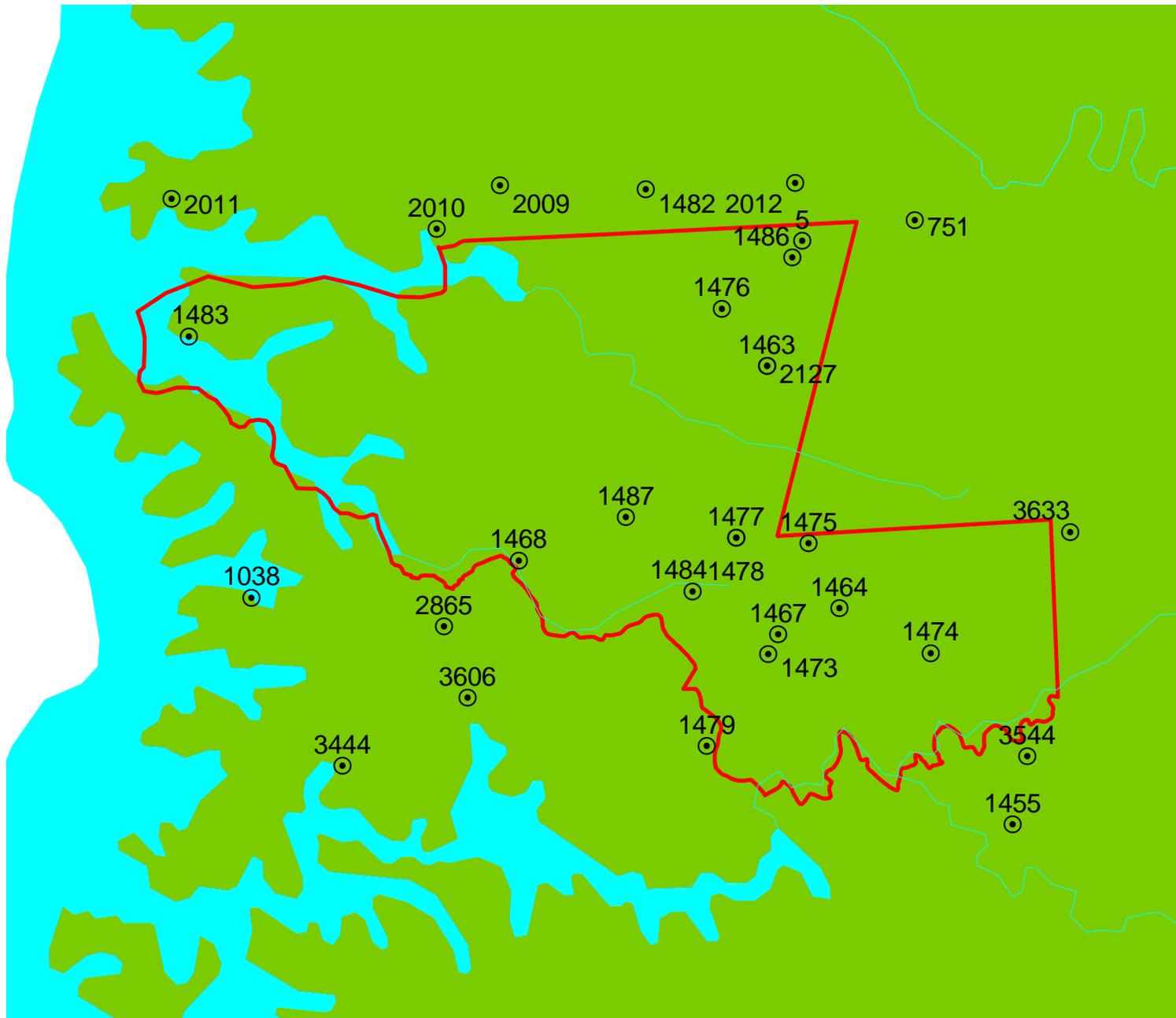
Tabela 1. Distribuição percentual das vazões dos poços na Zona C - Rio Paraná.

Com 36 poços estudados, esta zona apresenta o maior potencial hidrogeológico e é, de fato, a mais produtiva do Terceiro Planalto, com vazão média de 35 m³/h e entrada d'água no intervalo de 90 a 110 m de profundidade, raramente até 170 m. Vazões em torno da média são comuns até 90 m de profundidade, baixando para valores em torno de 15 m³/h abaixo dela. A grande produtividade desta região é atribuída à combinação de zonas de basalto vesicular com denso fraturamento tectônico, responsável pela alta permeabilidade e fácil circulação da água subterrânea. Em Toledo, um poço apresenta uma vazão de 225 m³/h.

O comportamento do basalto na zona do rio Paraná reflete-se na tabela acima, cujos dados indicam uma probabilidade superior a 50% de se obter produtividades superiores 20 m³/h. Isto significa que 1 em cada 2 poços tende a apresentar vazões desta ordem e existe uma probabilidade em torno de 55% de se obter vazões na faixa de 10 a 35 m³/h, dentro desta zona hidrogeológica.

O mapa da página seguinte apresenta a localização dos poços tubulares de água, cadastrados em Missal e nos municípios vizinhos, cujos dados indicam os valores esperados de produtividade em poços que venham a ser perfurados. Na região, a maior vazão registrada é de 47m³/h e tres negativos, confirmando a boa produtividade que caracteriza esta zona hidrogeológica.

As medidas mais importantes para a proteção dos aquíferos, segundo R. Maack, consistem na proteção e reflorestamento das matas ciliares e de cabeceiras de drenagem, porque elas protegem, por sua vez, as zonas de recarga. Outras medidas que podem ser tomadas são a captação de água da chuva em canais de irrigação e a construção de açudes, para condução até as zonas de recarga, sobre sedimentos (principalmente aluviões) e rochas permeáveis. Os canais são construídos de forma a concentrarem por gravidade a água nos locais escolhidos, enquanto os açudes geralmente exigem o uso de bombas de grande capacidade. Considerando a produtividade atual dos aquíferos da região, a principal preocupação das autoridades municipais deve ser com a preservação dos mananciais de superfície, cujas medidas são as mesmas mencionadas acima.



Poços de água na região do Município de Missal

origem dos dados: Sanepar



Município de Missal

Poços d'água

Hidrografia

Unidades Geológicas

Formação Serra Geral

Poços de água na região do Município de Missal

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação Geológica	Tipo de Aquífero	Vaz.Expl.m ³ /h
5	ParanáIII	Missal	Vista Alta	Pref.Municipal	102	Serra Geral	Faturado	0
751	ParanáIII	Diamante do Oeste	Linha Jacaré	Pref.Municipal	54	Serra Geral	Faturado	5
1038	ParanáIII	Itaipulândia	Esquina Gaúcha	Pref.Municipal	72	Serra Geral	Faturado	5
1455		Medianeira	Santa Rita	Pref.Municipal	97	Serra Geral	Faturado	
1463	ParanáIII	Missal	Caçador	Pref.Municipal	54	Serra Geral	Faturado	4
1464	ParanáIII	Missal	São Sebastião	Pref.Municipal	70	Serra Geral	Faturado	10
1467	ParanáIII	Missal	Vista Alegre	Pref.Municipal	100	Serra Geral	Faturado	1
1468	ParanáIII	Missal	São João	Pref.Municipal	42	Serra Geral	Faturado	3
1473	ParanáIII	Missal	São José dos Pinhais	Pref.Municipal	96	Serra Geral	Faturado	4
1474	ParanáIII	Missal	Linha Jacutinga	Pref.Municipal	70	Serra Geral	Faturado	10
1475	ParanáIII	Missal	Linha Santa Catarina	Pref.Municipal	70	Serra Geral	Faturado	5
1476	ParanáIII	Missal	Santa Cecília	Pref.Municipal	80	Serra Geral	Faturado	4
1477	ParanáIII	Missal	Linha São Francisco	Pref.Municipal	70	Serra Geral	Faturado	8
1478	ParanáIII	Missal	Linha São Francisco	Pref.Municipal	70	Serra Geral	Faturado	8
1479	ParanáIII	Missal	Cabeceira Cedro	Pref.Municipal	71	Serra Geral	Faturado	15
1482	ParanáIII	Missal	União da Vitória	Pref.Municipal	52	Serra Geral	Faturado	3
1483	ParanáIII	Missal	Esquiiba São Paulo	Pref.Municipal	84	Serra Geral	Faturado	2
1484	ParanáIII	Missal	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Faturado	6
1486	ParanáIII	Missal	Vista Alta	Pref.Municipal	102	Serra Geral	Faturado	5
1487	ParanáIII	Missal	Sanga Seca	Pref.Municipal	70	Serra Geral	Faturado	5
2009	ParanáIII	Santa Helena	Esquina Rosa	Pref.Municipal	51	Serra Geral	Faturado	2
2010	ParanáIII	Santa Helena	São Luiz	Pref.Municipal	84	Serra Geral	Faturado	4
2011	ParanáIII	Santa Helena	São Vicente Chico	Pref.Municipal	84	Serra Geral	Faturado	4
2012	ParanáIII	Santa Helena	Santa Clara	Pref.Municipal	114	Serra Geral	Faturado	15
2127	ParanáIII	São José Palmeiras	São Cristóvão	Pref.Municipal	150	Serra Geral	Faturado	1
2865	ParanáIII	Itaipulândia	Sede Municipal	Sanepar	80	Serra Geral	Faturado	47
3444		São Miguel do Iguaçu	São José do Itavó	Sanepar	120	Serra Geral	Faturado	20
3544		Medianeira	São Valentim	Surehma	60	Serra Geral	Faturado	
3606	ParanáIII	Itaipulândia	Guaraci	Sanepar	80	Serra Geral	Faturado	4
3633	ParanáIII	Ramilândia	Sede Municipal	Sanepar	174	Serra Geral	Faturado	6

Origem dos dados: Sanepar

Água mineral

Conforme definição do Código de Águas Minerais do Brasil (decreto-lei 7.841, de 08/08/45), em seu artigo 1º, águas minerais naturais "são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa". Ainda de acordo com esse código (art. 35º), as águas minerais naturais brasileiras são classificadas mediante dois critérios: suas características permanentes e as características inerentes às fontes. As tabelas 4 e 5 apresentam as classificações feitas de acordo com os elementos predominantes e conteúdos em gases. Genericamente, toda água mineral natural traz benefícios à saúde e à beleza. Além de repor energias e favorecer o funcionamento adequado de músculos e nervos, tem efeitos benéficos especialmente para a pele, por hidratar e eliminar as toxinas resultantes da queima das células. Em função disso, há dermatologistas que indicam água mineral natural também para a higiene do rosto e do corpo, assim como para minimizar os efeitos de manchas e queimaduras provocadas pelo sol. A Tabela 4 indica os efeitos terapêuticos mais conhecidos das águas minerais brasileiras.

No Brasil, onde cerca de 250 marcas estão presentes no mercado, a maior produção e o maior consumo são de águas minerais naturais leves e macias, classificadas na fonte como radioativas, fracamente radioativas e hipotermiais, assim como as águas classificadas quimicamente como fluoretadas, carbogasosas e oligominerais, estas com vários sais em baixa concentração. Mas há diversas outras classificações, indicadas para diferentes finalidades, como demonstra a tabela a seguir, cujo texto foi revisado pelo Dr. Benedictus Mário Mourão, médico, diretor dos Serviços Termiais da Prefeitura de Poços de Caldas e titular da Comissão Permanente de Crenologia do DNPM.

No município de Missal está instalada a Água Mineral Itaipu Ltda. Que produz uma água mineral fluoretada, com a seguinte composição química:

✓ Bicarbonatos em HCO ³	128,91 (mg/l)
✓ Sódio em Na+.....	12,00 (mg/l)
✓ Cálcio em Ca ⁺²	23,44 (mg/l)
✓ Magnésio em Mg ⁺²	6,12 (mg/l)
✓ Potássio em K+.....	0,80 (mg/l)
✓ Cloreto em Cl+.....	2,52 (mg/l)
✓ Sílica em SiO ²	41,00 (mg/l)
✓ Fluoreto em F+.....	0,02 (mg/l)

Características físico-químicas: pH a 25°C - 6,70, temperatura da água na fonte 21,5°C, condutividade elétrica a 25°C em mhos/cm $-1,86 \times 10^{-4}$, resíduo de evaporação calculado à 180°C - 110mg/l.

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Oligominerais	Contêm diversos tipos de sais, todos em baixa concentração.
II. Radíferas	Contêm substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuem radioatividade permanente.
III. Alcalino-bicarbonatadas	Contêm teores de compostos alcalinos equivalentes pelo menos a 0,200 g/l de NaHCO ₃ .
IV. Alcalino-terrosas	Contêm teores de alcalinos terrosos equivalentes a pelo menos 0,120 g/l de CaCO ₃ , podendo ser: <ol style="list-style-type: none"> Alcalino-terrosas cálcicas, que contêm pelo menos 0,048 g/l de Ca, na forma de CaHCO₃. Alcalino-terrosas magnesianas, que contêm pelo menos 0,030 g/l de Mg, na forma de MgHCO₃.
V. Sulfatadas	Contêm pelo menos 0,100 g/l do ânion SO ₄ , combinado aos cátions Na, K e Mg
VI. Sulfurosas	Contêm pelo menos 0,001 g/l do ânion S.
VII. Nitratadas	Contêm pelo menos 0,100 g/l de ânion NO ₃ de origem mineral.
VIII. Cloretadas	Contêm pelo menos 0,500 g/l de NaCl.
IX. Ferruginosas	Contêm pelo menos 0,005 g/l de cátion Fe.
X. Radioativas	Contêm radônio em dissolução, nos seguintes limites: <ol style="list-style-type: none"> Fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão. Radioativas, as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão. Fortemente radioativas, as que possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
XI. Toriativas	Contêm um teor em torônio em dissolução equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por litro, no mínimo.
XII. Carbogasosas	Contêm 200 ml/l de gás carbônico livre dissolvido, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.

Tabela 2. Classificação das águas minerais pelo DNPM, de acordo com o elemento dominante. (Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Fontes radioativas	<p>a) Fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto com um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão;</p> <p>b) Radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor compreendido entre 10 e 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão;</p> <p>c) Fortemente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.</p>
II. Fontes toriativas	as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor em torônio, na emergência, equivalente em unidades eletrostáticas a 2 unidades Mache por litro.
III. Fontes sulfurosas	que possuírem na emergência desprendimento definido de gás sulfídrico.

Tabela 3. Classificação das águas minerais segundo os conteúdos de gases. (Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

CLASSIFICAÇÃO	INDICAÇÕES
Ferruginosas	Anemias, parasitoses, alergias e acne juvenil; estimulam o apetite.
Fluoretadas	Para a saúde de dentes e ossos.
Radioativas	Dissolvem cálculos renais e biliares; favorecem a digestão; são calmantes e laxantes; filtram excesso de gordura do sangue.
Carbogasosas	Diuréticas e digestivas, são ideais para acompanhar refeições; repõe energia e estimula o apetite; eficazes contra hipertensão arterial.
Sulfurosas	Para reumatismos, doenças da pele, artrites e inflamações em geral.
Brometadas	Sedativas e tranquilizantes, combatem a insônia, nervosismo, desequilíbrios emocionais, epilepsia e histeria.
Sulfatadas sódicas	Para prisão de ventre, colites e problemas hepáticos.
Cálcicas	Para casos de raquitismo e colite; consolidam fraturas e têm ação diurética. Reduz a sensibilidade em casos de asma, bronquites, eczemas e dermatoses.
Iodetadas	Tratam adenóides, inflamações da faringe e insuficiência da tireóide.
Bicarbonatadas sódicas	Doenças estomacais, como gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes.
Alcalinas	Diminuem a acidez estomacal e são boas hidratantes para a pele.
Ácidas	Regularizam o pH da pele.
Carbônicas	Hidratam a pele e reduzem o apetite.
Sulfatadas	Atuam como antiinflamatório e antitóxico.
Oligominerais radioativas	Higienizam a pele, diurese, intoxicações hepáticas, ácido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa.

Tabela 4. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais. (Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais-ABINAM)

PRODUÇÃO MINERAL

O município de Missal conta apenas com a Prefeitura na extração de basalto alterado para a obtenção de saibro, 02 cerâmicas, e uma indústria de água mineral. A título de comparação com a indústria instalada na região, apresentamos na página seguinte informações disponíveis sobre a produção de alguns municípios vizinhos. Esta informação confirma a avaliação do potencial mineral feita acima e justifica a recomendação à Prefeitura de considerar a possibilidade de gerar pequenos negócios na indústria de extração e beneficiamento mineral.

Olarias

No município de Missal, existem apenas duas olarias em atividade. A Cerâmica São Jorge Ltda. que produz tijolos, com uma produção média de 120.000 peças/mês e a Cerâmica Oeste Ltda., que produz telhas, com uma produção média de 130.000 peças/mês. A matéria prima utilizada em ambas as olarias é uma mistura de vários materiais, entre os quais a argila preta de banhado, argila cinza caolinítica, solo arenoso entre outros (Fotos-10, 11 e 12).

**TABELAS
DE
PRODUÇÃO MINERAL
E
EMPRESAS DE MINERAÇÃO**

DIREITOS MINERÁRIOS

Missal apresenta vários títulos minerário concedido pelo Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados destes títulos minerários.

Como conceder licença para extração de bem mineral

Apresentamos a seguir orientações gerais sobre o processo de concessão de licença para exploração mineral, de interesse da Prefeitura Municipal. Para maiores informações, uma consulta à legislação mineral integral pode ser feita nas páginas da MINEROPAR (www.pr.gov.br/mineropar) e do DNPM (www.dnpm.gov.br), na Internet. O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei Nº 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM Nº 001, de 21 de fevereiro de 2.001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à Prefeitura Municipal e os procedimentos necessários à regularização da atividade mineral.

Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

Podem ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, os seguintes bens minerais, limitados à área máxima de 50 (cinquenta) hectares:

- 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.

Requerimento da licença

O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização, salvo se a jazida situar-se em imóveis pertencentes a pessoa jurídica de direito público. A Licença Municipal deverá ser emitida exclusivamente ao proprietário do solo, ou a quem dele tiver expressa autorização, estando habilitado ao recebimento de tal licença tanto as pessoas físicas como as jurídicas, porém a exploração é autorizada exclusivamente a pessoa jurídica. Caso o título minerário seja cancelado por parte do DNPM, por não cumprimento pelo titular das obrigações previstas em lei, é vedado ao proprietário do solo ou ao titular cujo registro haja sido cancelado, uma nova habilitação para o aproveitamento da jazida pelo mesmo regime.

Áreas com títulos minerários na região do Município de Missal

origem dos dados: DNPM



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



5 0 5 km

- Áreas com títulos minerários
- Município de Missal
- Hidrografia

Unidades Geológicas

- Formação Serra Geral



Títulos Minerários na região do Município de Missal

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	N.Proc.	Ano	Área(ha)	Último evento
São Miguel do Iguaçu	Estrada Caramuru-Lajeado Cedro	basalto	Irineu Raul Martins	alvara de pesquisa	826286	1995	48.00	aut pesq/arquivamento
Santa Helena	Sao Roque	basalto	Redram Const. de Obras Ltda	alvara de pesquisa	827093	1996	49.00	aut pesq/pagamento da taxa
Santa Helena	Sao Roque	basalto	Redram Const. de Obras Ltda	alvara de pesquisa	827094	1996	49.00	aut pesq/pagamento da taxa
Medianeira	Zona Suburbana de Missal	agua mineral	Emp.Agua Mineral Itaipu Ltda	concessao de lavra	820808	1980	5.66	conc lav/defesa protoc
Matelândia	Guairaca	agua mineral	Claudiomir Martini	alvara de pesquisa	826216	1997	49.00	disponib/area disponivel
São Miguel do Iguaçu	Itaipulandia	basalto	Marcio Alcides Hentges		826403	1999	46.00	disponib/documento diverso protoc
Missal	Guairaca - Portao do Ocoi	basalto p/ brita	Ind Pav.Poliedr.Andrey Ltda		826204	1994	1.53	licen/arquivamento
Missal	Vista Alegre	basalto	Prefeitura Municipal de Missal		826459	2001	1.81	licen/documento diverso prot
Missal	Vista Alegre	basalto	Prefeitura Municipal de Missal		826460	2001	4.96	licen/documento diverso prot
Missal	Parte Lote Rural 360	cascalho	Prefeitura Municipal de Missal		826496	2001	1.83	req ext/requerimento prot
Missal	Parte do Lote Rural 357	cascalho	Prefeitura Municipal de Missal		826497	2001	5.00	req ext/requerimento prot
Itaipulândia		cobre	Flavio Godinho		826523	2001	2000.00	req pesq/assentimento
Itaipulândia		cobre	Flavio Godinho		826524	2001	1452.00	req pesq/assentimento
Missal		minerio de cobre	Flavio Godinho		826563	2001	1500.00	req pesq/assentimento
Santa Helena		argila refrataria	Margon Milton Strassburger		826648	2001	719.00	req pesq/cumprimento exig
Santa Helena	Pacuri e Sao Gabriel	argila refrataria	L a Zaminhan & Cia Ltda		826614	2001	991.25	req pesq/cumprimento exig
Itaipulândia		basalto p/ brita	Andrey R Martins Pav.		826503	2001	48.00	req pesq/exigencia pub
Santa Terezinha de Itaipu		basalto	Ipec Construtora de Obras Ltda		826715	2001	14.24	req pesq/indef de plano
Itaipulândia		Ouro	Cia Vale do Rio Doce		826301	2001	2000.00	req pesq/pedido de desist
Medianeira		Ouro	Cia Vale do Rio Doce		826302	2001	2000.00	req pesq/pedido de desist
Medianeira		Ouro	Cia Vale do Rio Doce		826303	2001	2000.00	req pesq/pedido de desist
Medianeira		Ouro	Cia Vale do Rio Doce		826304	2001	2000.00	req pesq/pedido de desist

Origem dos dados - DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral fevereiro/2002

Concessão da licença

O licenciamento depende da obtenção, pelo interessado, de licença específica, expedida pela autoridade administrativa local, no município de localização da jazida, e da efetivação do competente registro no DNPM, mediante requerimento.

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 minerário possui um prazo de implantação e amortização dos investimentos relativamente longo, dependendo da situação superior a 5 anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade.

Se a área requerida estender-se ao território de município vizinho, o requerente deverá obter a licença também naquela prefeitura.

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. Existe todo um trâmite a ser cumprido para a regularização da atividade, cujos procedimentos são esclarecidos nas páginas do DNPM e do Instituto Ambiental do Paraná - IAP, na Internet (www.pr.gov.br/iap).

Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

A CFEM, instituída pela Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, é devida pelos detentores de direito minerário, em decorrência da exploração dos recursos minerais para fins de aproveitamento econômico. Para os minérios regidos pelo sistema de licenciamento, é calculada sobre o valor de 2% do faturamento líquido, considerado como tal o valor de venda do produto mineral, deduzidas as despesas com transporte e seguros. Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se então como valor para efeito de cálculo da CFEM, a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 12% para a União, 23% para o Estado e 65% para o município produtor. Considera-se como município produtor aquele no qual ocorre a extração da substância mineral. Caso a área licenciada abranja mais de um município, deverá ser preenchida uma guia de recolhimento para cada município, observada a proporcionalidade da produção efetivamente ocorrida em cada um deles.

O pagamento da Compensação Financeira deverá ser efetuado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subsequente ao fato gerador, nas agências do Banco do Brasil, por meio da guia de recolhimento/CFEM.

Como registrar uma 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, construção 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 2 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 a 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 5 (cinco) hectares, sendo requerida ao 13º Distrito do DNPM, em Curitiba, mediante a apresentação dos seguintes documentos, elaborados por profissional legalmente habilitado junto ao CREA e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica:

- 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;
- 4) planta de situação e memorial descritivo da área;
- 5) 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.

GESTÃO AMBIENTAL

Riscos ambientais

No município de Missal, apesar de existir um programa de limpeza urbana para a cidade, não existe um projeto de Coleta Seletiva de Recicláveis. No propósito de auxiliar os administradores municipais de Missal quanto aos requisitos da gestão ambiental, no que diz respeito aos aterros sanitários, sintetizamos a seguir as informações pertinentes. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela Prefeitura.

As áreas potenciais à contaminação de aquíferos superficiais e subterrâneos são caracterizados como situações de risco ambiental de caráter preventivo, pois requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes, provenientes principalmente de postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

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 percolam depósitos de resíduos sólidos, domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários. 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.

Aterros sanitários

Informações gerais

Como observado no campo, o aterro sanitário de Missal está em fase de implantação (Fotos-13, 14, 15 e 16). A seguir transcreve-se algumas leis e decretos que poderão ser de grande importância até o final do projeto. Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são a forma de tratamento de resíduos sólidos mais utilizada 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 o tratamento prévio 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, algumas são relacionadas abaixo, em ordem cronológica de edição, pela sua importância mais imediata para a gestão dos aterros sanitários, a nível municipal.

- Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras disposições.
- Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
- Portaria nº 53 do Ministério do Interior, de 1º de março de 1979, estabelece as normas para projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, inclusive tóxicos e perigosos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.

- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina Ação Civil Pública de Responsabilidade Por Danos Causados ao Meio Ambiente e outros.
- Decreto nº 93.630, de 28 de novembro de 1986, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, estabelece medidas para a proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre o transporte, o armazenamento, a utilização e o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, entre outras atividades relacionadas, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 2.120, de 13 de janeiro de 1997, dá nova redação aos artigos 5, 6, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução nº 257 do CONAMA, de 30 de junho de 1999, define critérios para a destinação final, ambientalmente adequada, de pilhas e baterias.

Além da legislação que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, adota-se no Brasil, como um guia geral, o conjunto de normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, das quais merecem atenção por parte do administrador público municipal as seguintes:

- A NBR 8419/92 recomenda modelo para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- A NBR 10004/87 estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos industriais, que são divididos em três categorias: Classe I – resíduos perigosos, com poder de contaminação da água; Classe II – resíduos que não perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la.
- A NBR 10005/87 recomenda rotinas de campo e laboratório para a execução de testes de lixiviação, tendo em vista determinar o grau de toxicidade do chorume e do resíduo insolúvel.
- A NBR 10006/87 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos.
- A NBR 10007/87 recomenda critérios para a coleta de amostras, tendo em vista a aplicação dos ensaios de laboratório. Outras definem os critérios para a execução de aterros industriais de resíduos, para o transporte, para o armazenamento de resíduos perigosos e para a construção dos poços de monitoramento de aterros.

- A NBR 10157/87 estabelece critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
- As NBR 12807, 12808, 12809 e 12810/93 definem, classificam e estabelecem os procedimentos para a coleta e manuseio dos resíduos de serviços de saúde.
- As NBR 13895 e 13896/97 estabelecem critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não-perigosos, com a construção de poços de monitoramento e amostragem.

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.

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos a 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 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 a nível de micro-região, 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 implantar 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, como um depósito dos materiais que não podem ser reaproveitados, exclusivamente.

Os resíduos orgânicos, tanto domésticos quanto os rejeitos da indústria petroquímica, podem ser misturados ao próprio solo, em áreas com lençol freático muito profundo. Revolvidos periodicamente, estes resíduos são oxidados pelas bactérias do solo e são estabilizados depois de alguns meses.

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.

De modo geral, os critérios técnicos 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 e outros.
- **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.** Deve ser preferencialmente contrária à ocupação urbana.

Tendo em vista determinar estes parâmetros, um projeto de implantação de aterro sanitário envolve normalmente os seguintes estudos, que podem ser executados no período médio de um mês:

- levantamento topográfico em escala de grande detalhe
- mapeamento geológico e geotécnico de grande detalhe
- elaboração de EIA-RIMA
- sondagens geotécnicas de reconhecimento do tipo SPT
- ensaios de permeabilidade do solo no local
- ensaios geotécnicos de laboratório
- análises físico-químicas e bacteriológicas de chorume

Segundo orientação fornecida pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA, a escolha de áreas para avaliação pelo IAP e liberação de Licença Prévia, deve levar em consideração os seguintes critérios básicos de localização:

- Fora da zona urbana e da sua área de expansão, situando-se até 3 km longe do centro da cidade.
- Longe de áreas de mananciais, pelo menos a 200 m das drenagens.
- Facilidade de acesso.
- Terreno aproximadamente plano.
- Redes elétrica e de água próximas.

GESTÃO TERRITORIAL

No município de Missal, o nível de vida da população é destaque e não existem favelas. A Prefeitura Municipal de Missal, em parceria com a Cohapar construiu dois conjuntos habitacionais, denominados Jardim Gramados e Bairro Renascer. (Foto-8) A título de orientação, transcrevemos a seguir o texto integral de um capítulo do *Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos*, da MINEROPAR, que poderá ser de utilidade na locação de outras áreas para eventuais construções de núcleos habitacionais.

A ocupação urbana no Brasil tem ocorrido desordenadamente e sem o mínimo conhecimento sobre as características do meio físico, colocando a população frequentemente 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 urbanas 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 à 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 conseqüências 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, Cerri e Amaral 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, expressas 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.

Tabela 5. Medidas de prevenção de riscos geológicos, segundo Cerri e Amaral (1998).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Potencial mineral

Argilas. Missal detém um ótimo potencial de argilas para a cerâmica vermelha, cujos resultados serão apresentados no Relatório do Projeto Riquezas Minerais-Fase II,

Pedras de brita, corte e cantaria. Tendo em vista assessorar a Prefeitura de Missal no aperfeiçoamento técnico da pavimentação poliédrica, que é usada no município, recomenda-se utilizar o manual *Paralelepípedos e Alvenaria Poliédrica: Manual de Utilização*, da MINEROPAR. Existem vantagens econômicas e sociais na opção por este tipo de pavimento, quando comparado ao asfalto, que devem ser exploradas pela administração municipal em benefício da sua comunidade.

Saibro. Missal tem abundância de saibro para as obras de conservação das estradas municipais, dispensando preocupações com a localização de jazidas. Esta abundância resulta da morfologia especial do relevo da região, que favorece a formação de solos rasos e imaturos, que são os materiais preferenciais para este uso. Na ausência de areia, as proporções de argilas e fragmentos de basalto resultam favoráveis e tornam o saibro de origem basáltica excelente material de empréstimo para as obras viárias do município.

Água subterrânea. Missal situa-se em uma zona hidrogeológica favorável do Terceiro Planalto Paranaense, dentro da qual as vazões média de produção estão entre 25-30 m³/hora e são raros os poços secos. Isto não dispensa a preocupação das autoridades municipais quanto a adoção de medidas de preservação dos mananciais de superfície. Quando indispensável, a perfuração de poços exige muito conhecimento do comportamento da água subterrânea nesta região, por parte das empresas contratadas. Elas devem trabalhar com critérios técnicos adequados e demonstrar experiência comprovada na região, onde os controles estruturais sobre a distribuição das vazões dependem da combinação de fraturas regionais com zonas permeáveis no basalto.

Gestão ambiental

A Prefeitura de Missal necessita implantar urgentemente um Projeto de Coleta Seletiva de Recicláveis. Como sugestão, seria interessante tomar conhecimento do Programa Ecolixo, desenvolvido pela SEMA (Secretaria de Meio Ambiente), governos municipais e Caixa Econômica Federal, que visa a coleta e deposição de lixo reciclável. O aterro sanitário deve passar por uma reformulação, seguindo as normas e critérios apresentados neste relatório. Estas informações são oportunas, porque tem sido constatada a falta de critérios técnicos adequados e, principalmente, fundamentados no que dispõe a legislação brasileira, nos projetos em execução nos municípios paranaenses.

Gestão territorial

A Prefeitura de Missal tem construído núcleos habitacionais e, quando forem escolhidos estes locais, deverá ser feita uma vistoria prévia para verificar se eles atendem os requisitos geotécnicos de ocupação residencial.

Na área da Prainha foram executados 03 furos à trado, com profundidade acima de 5,00m, perfurando-se apenas latossolos de composição argilosa, homogêneo, poroso, e de cor avermelhada. Até a profundidade perfurada não foi encontrado o lençol freático. O relevo nesta área é quase plano ou quando muito atinge uma declividade de entre 2 - 8%.

Os dados do meio físico tais como: declividade e espessura do solo indicam como área favorável para a implantação de edificações (restaurantes, piscinas, etc.).

Os demais dados geotécnicos, colapsividade, SPT, etc. deverão ser obtidos para a execução do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINAM, Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais, internet <http://www.abinam.com.br>, 2001.
- CERRI, L.E.S. e AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. p. 301-310.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001.
- IBGE/Base Pública de Dados. Caderno estatístico do município de Missal 2000.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2ª edição. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. Publicação IPT 2622.
- MAAK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.
- MINEROPAR, Minerais do Paraná S/A Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios de Irati e Prudentópolis, Curitiba, 1992, 30p, anexos.
- _____ Geologia de Planejamento – Caracterização do Meio Físico de Quinta do Sol, Curitiba, 1994, 29p, anexos.
- _____ Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos. Curitiba: MINEROPAR, 1998, 52 páginas.
- _____ Nota explicativa do mapa geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 1999, 28p.
- _____ Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, 1983, 87 p.
- _____ Perfil do setor da água no Estado do Paraná. Curitiba, 2000, 57 p., anexos.
- ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. Curitiba, UFPR, Boletim Paranaense de Geociências, n° 37, p. 22-52, 1987.

ANEXOS

Modelo de licença para aproveitamento de substância mineral

PREFEITURA MUNICIPAL DE MISSAL

LICENÇA Nº / 2002

O Prefeito Municipal de MISSAL, 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 Portaria 148 de 27 de outubro de 1980, do Diretor Geral do DNPM, concede à, registrada no CGC sob número, e na Junta Comercial sob número, com sede no Município de MISSAL, 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:

1. REGISTRO DE LICENCIAMENTO junto ao DNPM, 13º Distrito/PR, conforme Portaria 148/80 do Diretor Geral do DNPM.
2. 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.

MISSAL, de de 2002

Assinatura

Prefeito Municipal



Foto 1: Entrega do diploma ao prefeito de Missal, Laci Deonísio Giehl, referente ao convênio do projeto RIQUEZAS MINERAIS.



Foto 2: Vista do relevo acidentado na porção sul/sudeste do município.



Foto 3: Vista do relevo ondulado-aplainado na porção norte/noroeste do município.



Foto 4 Áreas aluvionares, ao longo dos principais rios da região.



Foto 5 Basalto fraturado, semi-alterado, fonte de saibro utilizado na conservação de estrada.



Foto 6 Porto de areia, localizado na margem do lago de ITAIPU.



Foto 7 Calçamento com pedras irregulares, bastante utilizadas no município de MISSAL.



Foto 8 Casas populares, em bairro próximo à sede municipal.



Foto 9 Rio São Vicente, local de captação de água pela SANEPAR.



Foto 10 Cerâmica Oeste LTda, produz telhas.



Foto 11 Cerâmica São Jorge, produz tijolos.



Foto 12 Forno caipira da Cerâmica São Jorge.



Foto 13 Painel sobre reciclagem de lixo, em muro da cidade de Missal. Esse programa de coleta seletiva ainda não está implantado.



Foto 14 Barracão construído para a triagem do lixo, porém não está sendo utilizado.



Foto 15 Vala para a deposição do lixo, papél, plástico, metal, orgânico, etc.



Foto 16 Poços para a deposição de lixo hospitalar.



Foto 17 Vista panorâmica da prainha.



Foto 18 Execução de furo a trado na área da prainha, superfície quase plana.