

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

PROJETO RIQUEZAS MINERAIS
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL
E CONSULTORIA TÉCNICA
NO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ
RELATÓRIO FINAL

Curitiba
Agosto de 2001



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Jaime Lerner
Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO
TURISMO**

Eduardo Francisco Sciarra
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 IBIPORÃ

Reinaldo Gomes Ribeirete
Prefeito

Alberto Bacarin
Vice-Prefeito

Equipe executora

Edir Edemir Arioli
Gerente do Projeto

Luciano Cordeiro de Loyola
Gerente Regional do Projeto

Roberto Eustáquio dos Anjos Santiago
Técnico em geologia

Equipe de Gestão da Informação

Donaldo Cordeiro da Silva
Maria Elizabeth Eastwood Vaine
Geólogos

Miguel Ângelo Moreti
José Eurides Langner
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara
Economista

SUMÁRIO

Apresentação.....	1
Resumo.....	2
Introdução.....	3
Geografia.....	6
Geologia.....	10
Recursos minerais.....	13
Produção mineral.....	20
Direitos minerários.....	20
Gestão ambiental.....	26
Conclusões e recomendações.....	34
Referências bibliográficas.....	35

Anexos

Fotografias de campo

Modelo de licença para exploração de substância mineral

Laudos de laboratório

Base planialtimétrica do município

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. Com respeito ao aproveitamento dos recursos minerais pelos municípios, o incentivo a esta atividade tem sido priorizado pela MINEROPAR porque é a base de uma cadeia produtiva que complementa a da agro-indústria.

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 Ibiporã, cônica da importância da indústria mineral para a economia do município, a prefeitura buscou esta parceria, cujos frutos contribuirão para o seu crescimento.

A avaliação do potencial mineral de Ibiporã 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 Ibiporã e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

Omar Akel
Diretor Presidente

RESUMO

O município de Ibiporã 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 coletividade. São também encaminhadas soluções a problemas relacionados com a gestão territorial, o planejamento urbano e o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas. Finalmente, é prestada orientação à prefeitura municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos decorrentes.

Do ponto de vista da exploração mineral, o município apresenta algumas potencialidades minerais, tais como: argilas, areias, água mineral e basalto. A cidade, em função de sua proximidade com Londrina, pode vir a ter problemas na urbanização desenfreada. Estudos técnicos específicos precisam ser efetuados para indicar áreas com melhores possibilidades para loteamentos e instalações industriais, e suas conclusões implementadas, sob o risco de acontecerem problemas ambientais e urbanos insolúveis. Não há necessidade de se liberar áreas para loteamentos em locais com alta declividade, há de se respeitar a topografia do terreno

Recomenda-se a implementação, via poder público, de projetos de padrões construtivos de calçadas, prevendo-se o uso de materiais pétreos de origem local, o que geraria demanda e oportunidades de negócios no município. Estes projetos são importantes, também, porque prevêm espaço para a infiltração das águas pluviais, evitando a sobrecarga das galerias. Além disto, a exploração de motivos da cultura regional e local na decoração das calçadas enriquece e valoriza o espaço público.

INTRODUÇÃO

Objetivo global

O Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** foi executado pela MINEROPAR, no município de Ibiporã, 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 ambiental e territorial.

Objetivos específicos

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

- Avaliação da potencialidade do território municipal de Ibiporã 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 ambiental e territorial, o planejamento urbano, o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas e outros relacionados com a geologia, com a mineração e com 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

Foram executados 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. Foram também levantados os direitos minerários e a produção mineral do município, existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR e baseados nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica de Ibiporã foi digitalizada, na escala de 1:50.000, a partir das folhas topográficas de Cornélio Procópio (SF-22-V-I) e Londrina (SF-22-U-II), ambas na esca-

la 1:100.000, publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 1965. Estas folhas topográficas não contêm as divisas municipais, que foram obtidas de outros mapas, em escalas diferentes, 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 utilizadas as fotografias aéreas obtidas em levantamento de 1980, em escala de 1:25.000, e 1:50.000 de 1994, juntamente com os mapas geológicos e topográficos, para seleção de áreas para a execução de perfis geológicos e coleta de amostras.

Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos, com coleta de amostras, para execução de ensaios tecnológicos. O território do município foi submetido a reconhecimento geológico geral para complementar a base geológica existente, e localização de ocorrências minerais.

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 em amostras de argila coletadas durante o levantamento geológico, foram realizados no SELAB - Serviço de Laboratório da MINEROPAR. Os ensaios foram feitos para fornecer à prefeitura informações básicas sobre a qualidade deste bem mineral.

Elaboração da base geológica

O mapa geológico do município fora elaborado, em escala de 1:100.000, a partir de dados disponíveis no Sistema de Informações Geográficas e Geológicas - SIGG da MINEROPAR, que contém o Mapa Geológico do Estado do Paraná, em escala de 1:650.000.

Análise e interpretação de dados

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

Elaboração do Relatório Final

A redação e edição do Relatório Final envolveram a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo e laboratório, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas que se confirmarem existentes na região e para o encaminhamento de soluções aos problemas relacionados com o meio físico.

Atividades e cronograma de execução

A equipe técnica do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** foi recepcionada na prefeitura de Ibiporã pelo Sr. José Roberto de Oliveira, Diretor de Indústria, Comércio e Turismo, dando oportunidade ao Gerente do Projeto para expor os objetivos e a metodologia geral do trabalho. Na recepção aos técnicos da MINEROPAR, e em reuniões posteriores, o Sr. José Roberto pôs à disposição da equipe a estrutura da prefeitura, de acordo com os termos do Termo de Cooperação Técnica.

Houve uma primeira reunião de trabalho entre a equipe da MINEROPAR e os seguintes elementos da Prefeitura Municipal de Ibiporã: Sr. Valdemar de Paula Carvalho, Diretor de Meio Ambiente; Sr. Derso Leal; Sr. Valdecir G., Diretor Agricultura; Sra. Adriana M. M. Pauletti, arquiteta; Sr. José Roberto de Oliveira, Diretor de Indústria, Comércio e Turismo e; Sr. José Roberto A. Pereira, da Secretaria de Obras. Os seguintes temas foram tratados: disposição de embalagens de agrotóxicos (houve uma segunda reunião para discutir o assunto); aproveitamento de resíduos sólidos da construção civil; aproveitamento turístico da margem do rio Tibagi; e aproveitamento de recursos minerais do município.

O Quadro 1 apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Ibiporã. Os trabalhos de campo tiveram início na primeira semana de maio, encerrando-se na segunda semana de junho de 2001.

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

Localização geográfica e demografia

Ibiporã situa-se na meso-região do Norte Paranaense, no domínio do Terceiro Planalto Paranaense, 413 km a norte-noroeste de Curitiba. Vide mapa de localização na página a seguir. O município abrange uma superfície de 302,395 km² e tem uma altitude média de 486 m sobre o nível do mar, sendo 490 m na sede do município e o ponto culminante a 566 m de altitude. A região caracteriza-se por um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e invernos com geadas pouco freqüentes, sem estação seca definida. A temperatura média no verão é superior a 22°C e inferior a 18°C no inverno.

A sua população de 42.182 habitantes divide-se entre 3.012 residentes na zona rural e 39.170 na zona urbana. O número de alunos matriculados é de 6.626 alunos no ensino fundamental regular em escolas públicas e 669 em escolas particulares, 1.478 alunos no ensino médio regular público, sem curso superior no município.

Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a US\$ 53.026.141 e um PIB *per capita* de US\$ 1.446, o município ostenta uma economia baseada fundamentalmente nos serviços (61,57%), na agropecuária (11,02%) e na indústria (27,41%). Soja, galinha e milho são os principais produtos agrosilvopastoris do município. Estão registrados no cadastro municipal 411 estabelecimentos comerciais varejistas, 36 atacadistas e 67 empresas prestadoras de serviços. Com 143 estabelecimentos registrados, as indústrias dominantes são produtos de matéria plástica, produtos alimentares e produtos de minerais não metálicos.

Solos

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 os *latossolos*, principalmente nas partes altas e aplainadas do relevo, onde são conhecidos como *terras roxas*. Nas encostas com declividade acentuada estes solos assumem a variedade conhecida como *terra roxa estruturada*. Nos terrenos íngremes e nas escarpas subverticais, são abundantes os afloramentos de rocha com uma delgada cobertura de *litossolo*. Nas várzeas e cabeceiras de drenagens, onde os terrenos se mantêm saturados em água praticamente o ano todo, 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*.

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. Por isto, cada um deles é descrito sumariamente a seguir, com referências a estes dois aspectos do seu aproveitamento no município. Devido à alta heterogeneidade de composição, os colúvios e aluviões serão descritos apenas quando apresentarem interesse geotécnico ou industrial em determinados locais do município.

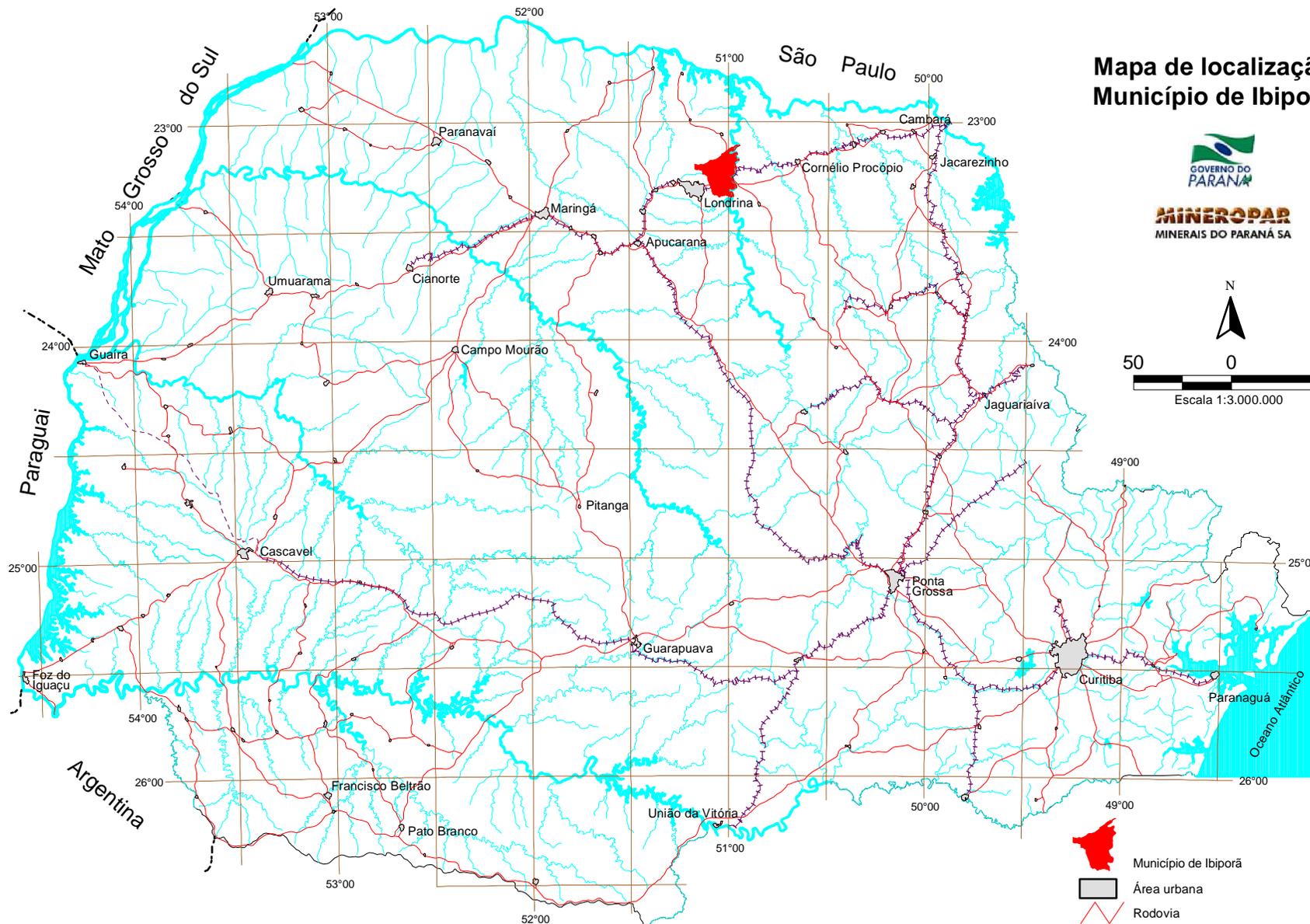
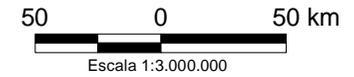
¹ Dados do Paranacidade, 2001 .

Mapa de localização Município de Ibiporã



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

N



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

Santa Catarina

Latossolos

Estes 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, excepcionalmente mais espessas.

A característica física mais evidente destes solos é a grande espessura, que excede geralmente 3 metros, mas pode passar dos 10 e chegar aos 30 metros nas regiões de relevo plano. Estes solos são, aliás, típicos dos relevos com declividades de até 2% e 8%, menos freqüentemente 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 cobertura vegetal removida. 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), o MH, com pequenas proporções no grupo ML, ambos correspondentes aos siltes argilosos de média a alta compressibilidade.

O aproveitamento dos latossolos como base de calçamento poliédrico, 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, reduz a necessidade de recuperação 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 escorrimento superficial. Estes solos não suportam fundações rasas para obras com mais de um pavimento, sob pena de sofrerem recalques apreciáveis, pelo menos em condições naturais. Compactados, entretanto, 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 acima para a execução de obras civis.

Litossolos

No Terceiro Planalto, os 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 GP, dos cascalhos pobremente graduados, sem fração areia. A grande heterogeneidade do material impede, contudo, que sejam feitas generalizações além desta: 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.

Gleissolos

Estes são os também denominados solos hidromórficos, que ocorrem nos terrenos baixos, várzeas e cabeceiras de drenagens, onde se mantêm saturados na maior parte do ano. 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.

GEOLOGIA

Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de 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, o volume atual é estimado em torno de 790.000 km³.

A constituição geológica do município de Ibiporã é bastante homogênea, representada pelas rochas basálticas da Formação Serra Geral. A origem do basalto é a lava vulcânica que extravasou para a superfície através de grandes fissuras. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques (veios verticais) de direção geral N45°W. A área de afloramento da Formação Serra Geral corresponde atualmente ao que restou da erosão sofrida a partir do período Cretáceo, há mais ou menos 65 milhões de anos.

Cada corrida de lava vulcânica formou um pacote de rochas chamado derrame, cuja espessura individual pode atingir 30 a 40 metros e compõe-se de três zonas 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. O topo de um derrame típico apresenta os denominados *olhos de sapo*, pois ao se resfriarem, os gases tendem a ir para a superfície, formando nas porções superiores dos derrames bolhas, que são posteriormente preenchidas (amígdalas) ou permanecem vazias (vesículas). Este tipo de rocha contém muitas vezes, linhas de fraqueza verticais, que resultam em formas colunares poliédricas.

Ao se alterarem e formarem solo, produzem blocos arredondados de rocha alterada, que se escamam como *cascas de cebola*. Estas feições são comuns nas encostas do município. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo positivas e negativas, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

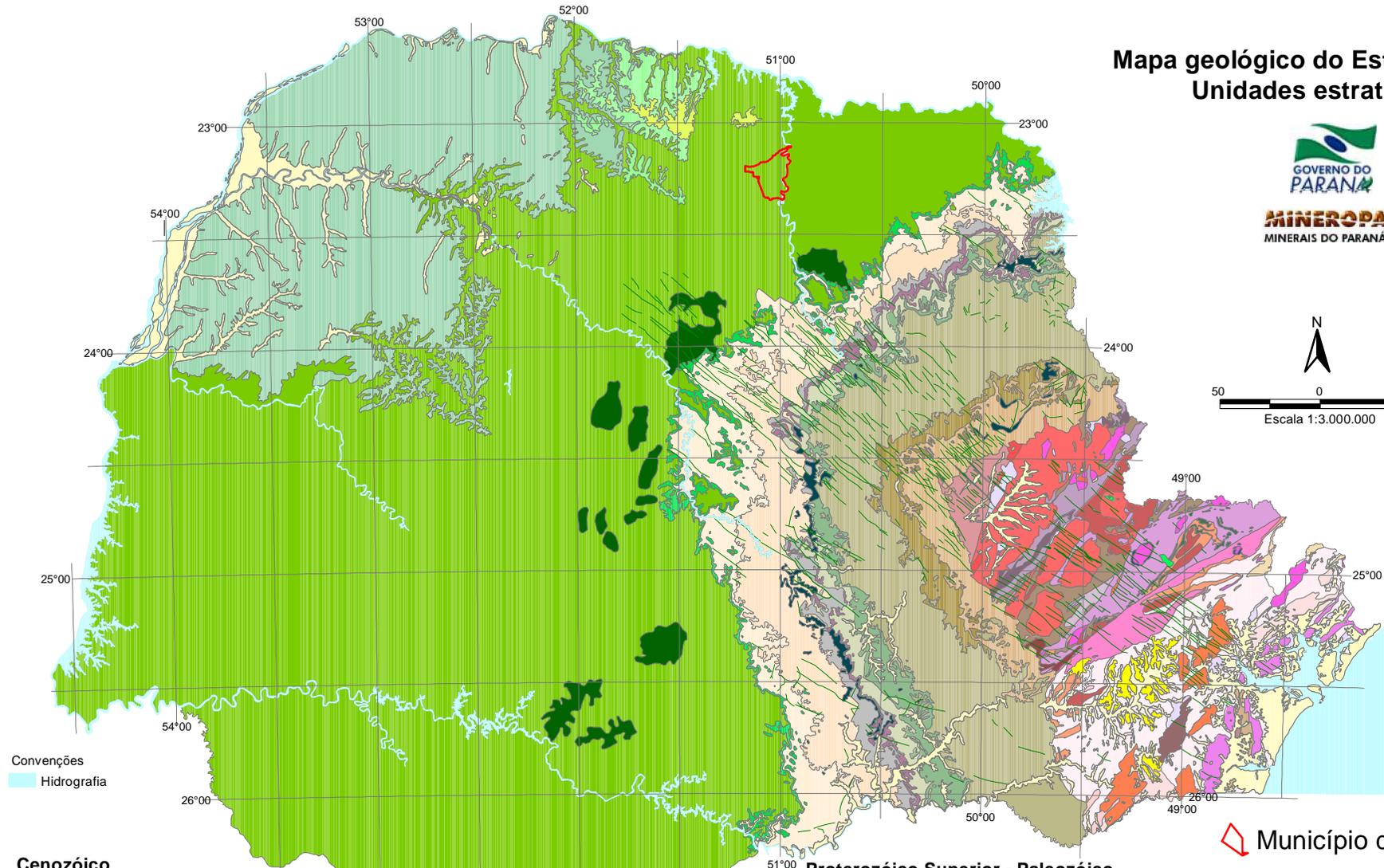
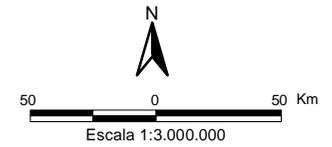
O padrão de fraturamento, juntamente com as zonas vesiculares do topo dos derrames, pode funcionar como canais alimentadores de aquíferos subterrâneos, necessitando medidas de monitoramento da descarga de efluentes químicos e industriais para evitar a contaminação de águas subterrâneas.

Mapa geológico do Estado do Paraná

Unidades estratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Convenções
Hidrografia

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

▭ Município de Ibiporã

Proterozóico Médio

- Complexo Turvo Cajati

Grupo Setuva

- Formação Água Clara
- Formação Perau

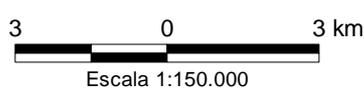
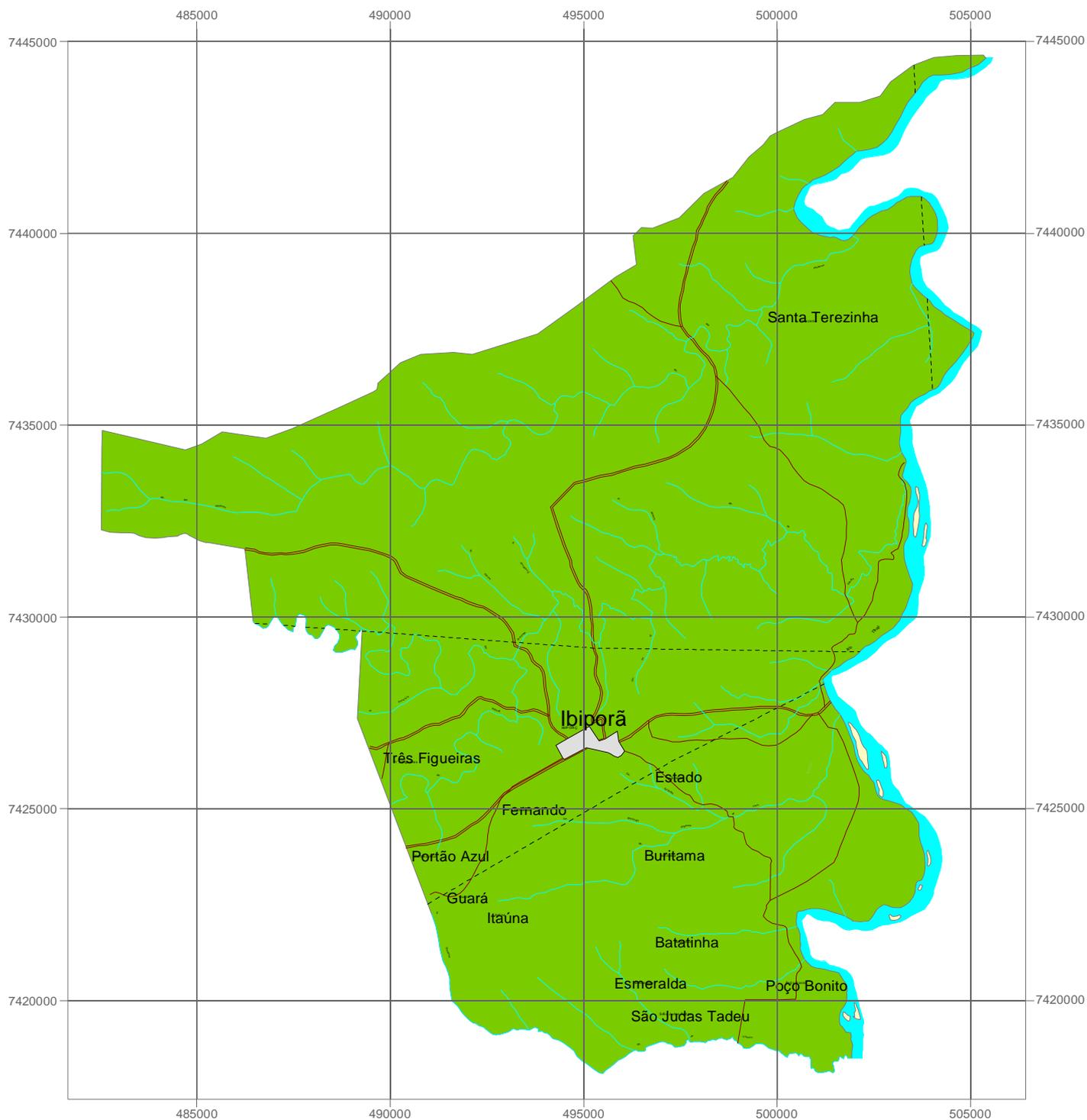
Complexo Apiai-Mirim

Proterozóico Inferior

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

Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra



Convenções

-  Hidrografia
-  Rodovia pavimentada
-  Vias secundárias
-  Area urbana

Convenções geológicas

-  Falha inferida
-  Sedimentos recentes
-  Formação Serra Geral

Geologia do Município de Ibiporã



RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia do seu território, o potencial mineral do município de Ibiporã é constituído pelos seguintes bens minerais: argila, basalto e água subterrânea.

Argila

As argilas são silicatos hidratados de alumínio, constituídos por partículas lamelares com diâmetros inferiores a 0,002 mm e de cores variadas, em função dos óxidos associados. Elas podem ser classificadas de acordo com três critérios principais:

- a) dependendo da estrutura cristalina e da composição química, temos três grupos de minerais argilosos - caulinitas, montmorilonitas e ilitas;
- b) dependendo da forma de ocorrência, eles podem ser encontrados em depósitos residuais ou transportados;
- c) dependendo dos produtos cerâmicos que podem ser fabricados, as argilas podem ser classificadas como aplicáveis na fabricação de cerâmica vermelha, cerâmica branca ou produtos refratários.

No Terceiro Planalto Paranaense, onde ocorre a rocha basáltica, a concentração de argilas se dá de três maneiras: (a) argilas residuais; (b) depósitos de argilas transportadas; (c) os latossolos roxos.

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, sem auxílio de pesquisa geológica.

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 localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou várzeas.

Os latossolos argilosos em diversos tons de vermelho, típicos da região, são utilizados por algumas 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.

A argila em estado bruto geralmente contém corpos indesejáveis e impurezas orgânicas, necessitando ser beneficiada por meio de processos mecânicos e químicos. Para cada categoria da produção cerâmica a produção das massas argilosas necessita do acréscimo ou da retirada de elementos em sua composição, de acordo com sua aplicação, evitando assim a ocorrência de defeitos, principalmente rachaduras e esfacelamento. Dos muitos tipos de argilas existentes são produzidas as massas cerâmicas, utilizadas na fabricação de peças tais como telhas, tijolos, manilhas, pisos e outras, que constituem a cerâmica estrutural. As massas de adobe - taipas de sopapo e de pilão - são empregadas cruas na construção de moradias. A louça branca é representada pelas peças sanitárias, azulejos, pisos de alto impacto, refratários, isoladores elétricos, condutores elétricos, etc. As massas cerâmicas são também utilizadas na chamada cerâmica artística. Esta variedade de aplicações demonstra como são diferenciadas as possibilidades de pesquisa para os diversos tipos de argila.

No município de Ibiporã, foram coletadas 5 amostras de argila com o objetivo de testar suas qualidades cerâmicas. Elas receberam a seguinte numeração: LL-526 e LL-526A, ambas coletadas na planície aluvionar do rio Engenho de Ferro, e LL-527, LL-527A e LL-527B na planície do rio Tuia Preta. As duas últimas foram coletadas no mesmo ponto, caracterizando a porção superior e inferior do perfil, respectivamente.

Como o tipo de depósito é o mesmo que ocorre em Jataizinho, optou-se por coletar apenas estas 5 amostras, pois elas mesmas são também representativas das argilas encontradas em áreas planas, geralmente em baixadas. Este tipo de argila é utilizado pela indústria cerâmica em quase todo o Terceiro Planalto Paranaense. A argila que foi encontrada em ambas as situações é muito plástica, de coloração cinza, formada pela alteração da rocha subjacente. As amostras testadas servem para caracterizar, ou indicar, que é possível conseguir argila fora das grandes várzeas. Os laudos em anexo apresentam resultados satisfatórios para sua utilização cerâmica.

Na várzea do rio Tibagi, nas áreas já exploradas anteriormente, há evidências de que este tipo de material também é encontrado, em maior ou menor proporção, com argilas transportadas. Isto explica porque as olarias precisam procurar mais de um local como fonte de argila. Onde predomina a argila cinza, ela apresenta comportamento plástico, retrai bastante e apresenta dificuldades para a secagem. Nos locais onde predomina a argila transportada, com alto teor em grãos de areia, o comportamento é não-plástico, a resistência mecânica é menor, a porosidade após a queima é maior e é maior a facilidade de secagem.

Hoje em dia, a maioria das olarias busca alternativa de matérias-primas oriundas das formações sedimentares da Bacia do Paraná. São os conhecidos *taguás*, ou argila de barranco. Comportam-se como argilas não-plásticas, secam com maior facilidade, são mais homogêneas e apresentam menor temperatura de queima, pela presença de elementos fundentes em sua constituição. Elas são usadas com vantagens pelas olarias de Jataizinho, melhorando a qualidade dos seus produtos.

Basalto

O basalto, como já informado no item sobre geologia, é a rocha dominante do substrato do município, e a expressiva continuidade lateral dos derrames qualifica a pedra brita como um insumo de fácil exploração e de reservas praticamente inesgotáveis.

No município, existem três pedreiras em atividade, a produção declarada aparece no quadro relativo à produção mineral no município. Em alguns locais, a prefeitura explora a parte alterada desta rocha para uso como saibro para revestimento de estradas. Não foram observados locais onde os blocos desta rocha estejam sendo desdobrados em blocos irregulares e paralelepípedos para calçamentos. Esta prática é muito comum em vários municípios do Paraná, pois serve como fonte de emprego em épocas de entressafra na agricultura.

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 preliminar para a execução destes projetos². Comparado ao pavimento asfáltico, o calçamento poliédrico apresenta duas vantagens importantes:

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

- Geração de emprego e renda 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.

Quando a comparação é feita com as ruas não-pavimentadas, entretanto, os benefícios econômicos e sociais são mais diversificados:

- 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.
- Atendimento das justas necessidades da comunidade.

Água subterrânea

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.

Vale alertar que 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 de saturação do solo e das rochas 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 diminuam 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 hidrogeológica em que se situa o município de Ibiporã.

VARIÇÃO DAS VAZÕES - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL								
Vazões m ³ /h	< 1	1 - 5	5 - 10	10 -15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	> 30
Freq. %	20	10	15	15	10	15	15	-

Tabela 2. Distribuição percentual das vazões dos poços na Zona F - Rios Tibagi e Cinzas.

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.

Com 20 poços estudados, esta zona apresenta uma vazão média de 14 m³/h e atinge um máximo de 30 m³/h, o que a caracteriza como intermediária na faixa de produtividade dos aquíferos do Terceiro Planalto Paranaense. Onde as fraturas tectônicas se associam a zonas vesiculares do basalto, as vazões chegam a ultrapassar os 20 m³/h. A profundidade média das entradas d'água está em torno de 70 m e atinge um máximo de 130 m. Abaixo dos 90 m não existem vazões medidas acima de 20 m³/h.

O comportamento do basalto na zona dos rios Tibagi e Cinzas reflete-se na tabela acima, cujos dados indicam uma probabilidade superior a 60% de se obter produtividades inferiores 15 m³/h. Não existe probabilidade de se obter vazões superiores a 30 m³/h, dentro desta zona hidrogeológica.

A leste do município, mais próximo da influência da Zona E - bacia dos rios Pirapó e Paranapanema 3, existe uma tendência de aumento de vazão, conforme pode ser observado nos dados dos poços da região. Existem ainda vazões bastante elevadas, muito provavelmente sob influência do aquífero Guarani, geologicamente situado abaixo da Formação Serra Geral e caracterizado pelo enorme potencial para água subterrânea.

Nas páginas seguintes, apresentamos o mapa de localização dos poços tubulares cadastrados em Ibiporã e municípios vizinhos, bem como a tabela com os seus respectivos dados cadastrais.

Poços de Água na região do Município de Ibiporã

Código	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação geológica	Tipo de aquífero	Vaz.expl.m³/h
313	Pirapó	Apucarana	Raposa	Prefeitura Municipal	140	Serra Geral	fraturado	28
2747	Pirapó	Apucarana	Sede Municipal	Sanepar	140	Serra Geral	fraturado	29
333	Tibagi	Assaí	Jangada	Prefeitura Municipal	38	Serra Geral	fraturado	5
334	Tibagi	Assaí	Seção Café Forte	Prefeitura Municipal	102	Serra Geral	fraturado	9
335	Tibagi	Assaí	Sede Municipal	Sanepar	116	Serra Geral	fraturado	6
336	Tibagi	Assaí	Coop. Agrícola de Cotia	Coop. Agrícola de Cotia	180	Serra Geral	fraturado	3
337	Tibagi	Assaí	Coop. Agrícola de Cotia	Coop. Agrícola de Cotia	174	Serra Geral	fraturado	31
338	Tibagi	Assaí	Saltinho	Prefeitura Municipal	36	Serra Geral	fraturado	2
341	Tibagi	Assaí	Seção Jangada	Prefeitura Municipal	82	Serra Geral	fraturado	1
2751	Tibagi	Assaí	Sede Municipal	Sanepar	51	Serra Geral	fraturado	7
2940	Tibagi	Assaí	Cebolão	Sanepar	106	Serra Geral	fraturado	5
25		Cambé	Caramuru	Prefeitura Municipal	85	Serra Geral	fraturado	1
58	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	104	Serra Geral	fraturado	50
460	Tibagi	Cambé	Jardim Santa Andréa	Prefeitura Municipal	54	Serra Geral	fraturado	10
461	Tibagi	Cambé	Jardim Santa Andréa	Prefeitura Municipal	56	Serra Geral	fraturado	11
462	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	180	Serra Geral	fraturado	15
463	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	9
464	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	27
465	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	110
466		Cambé	Jardim Santo Amaro	Sanepar	200	Serra Geral	fraturado	30
467	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	143	Serra Geral	fraturado	17
468	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	102	Serra Geral	fraturado	42
2686	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	120	Serra Geral	fraturado	15
2687	Tibagi	Cambé	Parque Industrial	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	45
2688	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	122	Serra Geral	fraturado	23
2689	Tibagi	Cambé	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	125
705		Cornélio Procópio	Bairro Catupiry	Prefeitura Municipal	96	Serra Geral	fraturado	9
706	Tibagi	Cornélio Procópio	Congonhas	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	30
707	Tibagi	Cornélio Procópio	Congonhas	Sanepar	106	Serra Geral	fraturado	23
32	Tibagi	Jataizinho	Sede Municipal	Prefeitura Municipal	162	Serra Geral	fraturado	0
1126	Tibagi	Jataizinho	Tigrinho	Prefeitura Municipal	38	Serra Geral	fraturado	3
1127	Tibagi	Jataizinho	Água das Flores	Prefeitura Municipal	30	Serra Geral	fraturado	10
1128	Tibagi	Jataizinho	Frei Timóteo	Prefeitura Municipal	100	Serra Geral	fraturado	5
1129	Tibagi	Jataizinho	Taquari	Prefeitura Municipal	58	Serra Geral	fraturado	3
1130	Tibagi	Jataizinho	Sede Municipal	Prefeitura Municipal	81	Serra Geral	fraturado	60
1161	Tibagi	Leópolis	Primavera	Prefeitura Municipal	48	Serra Geral	fraturado	3
2902	Tibagi	Leópolis	Sede Municipal	Prefeitura Municipal	102	Serra Geral	fraturado	50
1188	Tibagi	Londrina	Patrimônio Regina	Prefeitura Municipal	80	Serra Geral	fraturado	20
1189	Tibagi	Londrina	Jardim são Lourenço	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	16
1190	Tibagi	Londrina	Jardim Paraíso	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	55
1192	Tibagi	Londrina	Jardim Paraíso	Sanepar	137	Serra Geral	fraturado	55
1193	Tibagi	Londrina	Jardim Morada do Sol	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	48
1194	Tibagi	Londrina	Jardim Morada do Sol	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	4

Poços de Água na região do Município de Ibioporã

1195	Tibagi	Londrina	Luiz Sá	Sanepar	200	Serra Geral	fraturado	50
1196	Tibagi	Londrina	C.H. Vivi Xavier	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	178
1197	Tibagi	Londrina	Emaus	Prefeitura Municipal	102	Serra Geral	fraturado	2
1198	Tibagi	Londrina	Jardim são Lourenço	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	50
1200	Tibagi	Londrina	Cohab	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	81
1201	Tibagi	Londrina	Penitenciária	Outros	120	Serra Geral	fraturado	12
1202	Tibagi	Londrina	Warta	Sanepar	80	Serra Geral	fraturado	39
1203	Tibagi	Londrina	C.H. Maria Cecília	Sanepar	120	Serra Geral	fraturado	100
1204	Tibagi	Londrina	C.H. Maria Cecília	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	100
1205	Tibagi	Londrina	C.H. Vivi Xavier	Sanepar	132	Serra Geral	fraturado	135
1206	Tibagi	Londrina	Esc. Machado de Assis	Prefeitura Municipal	30	Serra Geral	fraturado	4
2875	Tibagi	Londrina	Selva	Sanepar		Serra Geral	fraturado	8
2877	Tibagi	Londrina	C.H. Maria Cecília	Sanepar	120	Serra Geral	fraturado	51
2878	Tibagi	Londrina	João Paz	Sanepar	180	Serra Geral	fraturado	110
3519	Tibagi	Londrina	Jardim Maria Lúcia	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	
3521	Tibagi	Londrina	Universidade Estadual	Surehma	102	Serra Geral	fraturado	
3522	Tibagi	Londrina	Jardim Santo Amaro	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	
3523	Tibagi	Londrina	Jardim Santo Amaro	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	
3524	Tibagi	Londrina	Igreja Cristianismo Decidido		80	Serra Geral	fraturado	1
169	Ivaí	Marilândia do Sul	Sede Municipal	Sanepar	180	Serra Geral	fraturado	11
1362	Ivaí	Marilândia do Sul	Sede Municipal	Sanepar	100	Serra Geral	fraturado	14
1506	Tibagi	Nova América da Colina	Seção Cedro	Prefeitura Municipal	99	Serra Geral	fraturado	0
1507	Tibagi	Nova América da Colina	Sede Municipal	Sanepar	92	Serra Geral	fraturado	15
1508	Tibagi	Nova América da Colina	Sede Municipal	Sanepar	157	Serra Geral	fraturado	8
1509	Tibagi	Nova América da Colina	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	70
2729	Tibagi	Rancho Alegre	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	13
1842	Tibagi	Rancho Alegre	Água Esperança	Prefeitura Municipal	99	Serra Geral	fraturado	0
1843	Tibagi	Rancho Alegre	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	42
1898		Rolândia	Pinheirinho	Prefeitura Municipal	100	Serra Geral	fraturado	8
1986	Pirapó	Santa Fé	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	fraturado	96
30	Tibagi	S. Sebastião da Amoreira	Seção Cabiuna	Prefeitura Municipal	100	Serra Geral	fraturado	0
2173	Tibagi	S. Sebastião da Amoreira	Seção Cabiuna	Prefeitura Municipal	71	Serra Geral	fraturado	4
2175	Tibagi	S. Sebastião da Amoreira	Seção Cabiuna	Prefeitura Municipal	96	Serra Geral	fraturado	0
3	Tibagi	Uraí	Bairro São Paulo	Prefeitura Municipal	90	Serra Geral	fraturado	0
22	Tibagi	Uraí	Bairro São Paulo	Prefeitura Municipal	103	Serra Geral	fraturado	8
2383	Tibagi	Uraí	Santa Maria	Prefeitura Municipal	80	Serra Geral	fraturado	5
2387	Tibagi	Uraí	Cruzeiro Norte	Prefeitura Municipal	80	Serra Geral	fraturado	10
2388	Tibagi	Uraí	São Benedito	Prefeitura Municipal	128	Serra Geral	fraturado	5
2678	Tibagi	Uraí	Sede Municipal	Sanepar	57	Serra Geral	fraturado	20

Origem dos dados - Sanepar

PRODUÇÃO MINERAL

A produção mineral declarada no município entre os anos de 1995 a 1.999 totalizou 29.769 toneladas de argila e 369.991m³ de basalto, conforme apresenta a tabela da página seguinte. Existe ainda na região produção declarada de água mineral e areia, conforme tabela a seguir.

DIREITOS MINERÁRIOS

Os direitos minerários constantes das listagens do DNPM, em Ibiporã, estão relacionadas no mapa e na tabela das páginas a seguir.

Como conceder licença para extração de bem mineral

Considerando que a região é dotada de potencial geológico interessante, é possível que a prefeitura venha a conceder licenças à exploração de materiais de uso imediato na construção civil. Da mesma forma, a prefeitura poderá vir a explorar fontes destes materiais para uso em obras públicas, gerando emprego e renda no município. Por este motivo, apresentamos a seguir uma orientação básica sobre a concessão de licenças, complementada por instruções sobre o registro de pedreiras e saibreiras municipais junto ao DNPM. A complexidade da legislação mineral, bem como da ambiental, demanda o concurso de profissionais habilitados, seja de geólogo ou engenheiro de minas para a elaboração e acompanhamento dos pedidos de licença mineral e ambiental, seja de advogado para o esclarecimento dos eventuais conflitos entre as práticas da mineração e as restrições da lei.

O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei N^o 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM N^o 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, em anexo, modelo de licença a ser emitida pela prefeitura municipal.

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.

Produção Mineral na região do Município de Ibiporã - 1995/1999

Município / Substância	Soma	Unidade	1995	1996	1997	1998	1999
IBIPORÃ							
argila	29.760	t	26.762	1.828	375	690	105
basalto	369.991	m³	87.268	81.934	99.770	101.019	
JATAIZINHO							
argila	14.388	t	10.776	1.215	2.397		
LONDRINA							
água	4.284.240	l	2.618.948	1.665.292			
areia	81.392	m³	14.773	10.824	23.572	29.273	2.950
argila	68.644	t	5.474	4.380	4.215	54.575	
SERTANEJA							
areia	1.702	m³	1.702				

Fonte: IAPSM - Informativo Anual sobre a Produção Mineral no Paraná - Mineropar

Empresas de Mineração na região do Município de Ibiporã - 1995/1999

Município	Substância	Empresa
IBIPORÃ	ARGILA	C. Negro Indústria Cerâmica Ltda
		Cerâmica Princesa do Norte Ltda
		Maria Sônia Contato Pinto
		Aparecido Santo Barduco & Cia Ltda
		João Pinto Filho - Olaria
	BASALTO	Pedreira Ica Ltda
JATAIZINHO	ARGILA	Cerâmica Princesa do Norte Ltda
		Maria Sônia Contato Pinto
		João Pinto Filho - Olaria
LONDRINA	ÁGUA	Águas Minerais Lon Rita Ltda
	AREIA	Porto de Areia Piracema Ltda
		Mineração de Areia Malassise Ltda
		Porto e Dep de Materiais para Construção Santa Ida Ltda
		Mineração de Areia Puma Ltda
		Wakamatsu & Cia Ltda
	ARGILA	Maximiliano Gaidzinski S/A Indústria de Azulejos Eliane
		Cerâmica Tamarana Ltda
		Cerâmica Jd Ltda
SERTANEJA	AREIA	M.brambilla & Cia Ltda

Fonte: IAPSM - Mineropar



Áreas com títulos minerários na região do Município de Ibiporã

origem dos dados: DNPM



- Áreas com títulos minerários
- Município de Ibiporã
- Hidrografia

Unidades Geológicas

- Formação Serra Geral

Títulos Minerários na região do Município de Ibiporã

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	Número	Ano	Área (ha)	Último evento
Corn. Procópio	Vila Independência	basalto	Pedreira Santa Maria Ltda	licenciamento	820053	1987	6,70	licen/baixa licença
Corn. Procópio	Água Quente	água mineral	Água Mineral Ativa Ltda	concessão de lavra	3255	1957	4,09	conc lav/ral ano base apresentado
Ibiporã	Gleba Engenho de Ferra	argila	Ind. Reunidas Paranaenses SA	licenciamento	853706	1976	7,39	licen/arquivamento processo licença
Ibiporã	Gleba Último Córrego	basalto	Empresa de Mineração M D Ltda	licenciamento	820323	1979	8,72	licen/licenciamento autorizado
Ibiporã	Gleba Patrimônio Ibiporã	basalto	Pedreira Ica Ltda	concessão de lavra	821072	1981	5,32	conc lav/ral ano base apresentado
Ibiporã	Córrego Último	basalto	Empresa de mineração M D Ltda	licenciamento	820005	1983	8,72	licen/baixa licença
Ibiporã	Leito do Rio Tibagi	areia	Galdino Vieira & Ferreira Ltda		826308	1988	19,70	licen/indeferimento publicado
Ibiporã	Leito do Rio Tibagi	areia	Galdino Vieira & Ferreira Ltda	licenciamento	826358	1988	19,67	licen/baixa licença
Ibiporã	Ribeirão Engenho do Pau	basalto	Pedreira Roca Grande Ltda	concessão de lavra	826362	1988	33,75	conc lav/ral ano base
Ibiporã	Leito do Rio Tibagi	areia	Nilma Gomes Ribeiro - Me		826117	1993	22,04	licen/documento diverso protoc.
Ibiporã	Água do Amâncio	argila vermelha	Assocenorte-Ass.Cer. do N. Pr.		826024	1995	50,00	licen/arquivamento processo
Ibiporã	Glb Primav.L.42-B e 12-A	basalto	Urbalon Pavimentação e Obras Ltda		826081	1995	29,00	licen/indeferimento art 18
Ibiporã		areia	Matcal-Min. Ext. Areia Tibagi Ltda		826233	2000	26,24	licen/licenciamento autorizado publicado
Ibiporã		areia	Matcal-Min. Ext. Areia Tibagi Ltda		826234	2000	23,60	licen/licenciamento autorizado publicado
Londrina	Gleba Yan Frazer	água potável	Águas Minerais Lon-Rita Ltda	concessão de lavra	6313	1960	2,79	conc lav/exigência publicada
Londrina	Gleba Cafezal	basalto	Pedreira Redenção Ltda	licenciamento	820948	1981	12,40	licen/baixa licença
Londrina	Gleba Cafezal	basalto	Betania Pedreira e Britagem Ltda	licenciamento	821020	1981	16,92	licen/licenciamento autorizado
Londrina	Gleba Lindóia	basalto	Ind e com de Britagem Sta Maria Ltda	licenciamento	821073	1981	14,50	licen/baixa licença
Londrina	Gleba Cafezal	basalto	Clark Materiais Construções Ltda	licenciamento	820023	1983	43,77	licen/baixa licença
Londrina	Gleba Cafezal Lote N 54	basalto	Fênix Com. e Ind. de Brita Ltda	licenciamento	820648	1986	27,50	licen/baixa licença
Londrina	Vilarejo de Selva	basalto	Pedreira Expressa Ltda	concessão de lavra	826049	1994	572,50	conc lav/ral ano base apresentado

Origem dos dados: DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral abril/2001

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. 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.

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 (<http://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 os impostos incidentes na comercialização, bem como 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 N° 3.358, de 2 de fevereiro de 2000, cujo Art. 2° 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. 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 13° 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

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.

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.

No propósito de esclarecer os administradores municipais de Ipirã 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 para executar o projeto adequado. Acrescentamos também informações sobre reciclagem de materiais, que podem ter utilidade nas decisões que venham a ser tomadas na prefeitura sobre o destino dos resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais, de forma a melhorar a qualidade de vida da comunidade, com benefícios econômicos.

Gestão de aterros sanitários

Informações gerais

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.

Na falta de uma legislação mais efetiva para a gestão dos resíduos, adota-se no Brasil, como um guia geral, o conjunto de normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. A NBR 10004 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 são perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la. Outras normas complementares descrevem métodos para se determinar a que classe pertence um resíduo. A NBR 10005 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 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos. A norma NBR 10007 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.

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 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 industriais, podem ser misturados ao próprio solo, em áreas com lençol freático muito profundo. Revolidos periodicamente, estes resíduos são oxidados pelas bactérias do solo e são estabilizados depois de alguns meses.

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 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

Problemas ambientais observados em Ibiporã

Região com curtume, aterro sanitário e estação de tratamento de esgoto

Nas proximidades do aterro sanitário, estão localizados a estação de tratamento de esgoto, um matadouro (ora inativo) para suínos e um grande curtume. É imprescindível que o município faça monitoramento das condições das águas do ribeirão Jacutinga e também das águas subterrâneas nesta região.

O curtume tem depositado em uma pedreira abandonada, grande quantidade de efluentes. O mau cheiro nas proximidades é muito grande. Uma pedreira é um local onde a rocha está naturalmente fraturada e não é apropriada para disposição de resíduos industriais, pois é grande o risco de contaminação do lençol freático. A indústria deve estar autorizada pelas autoridades para proceder desta forma, deve ter feito a impermeabilização do chão da pedreira. Porém a prefeitura tem o direito de ter acesso ao plano ambiental elaborado para esta área, de ter em mãos os dados de monitoramento do lençol freático e do ribeirão Jacutinga, além de executar monitoramento independente.

O trabalho de Moraes e colaboradores levanta uma série grande de problemas no aterro sanitário de Ibiporã, como por exemplo a utilização do chorume. Na visita feita ao local não se percebeu que as soluções propostas tenham sido realizadas. Sugere-se a implementação das propostas elaboradas no referido relatório.

Loteamentos

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

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

Estes cinco dispositivos constituem a base da lei, cuja aplicação, na prática, leva à necessidade de o município dispor de levantamentos especializados e em escalas compatíveis que permitam o parcelamento do solo, para se planejar de maneira criteriosa o seu uso e ocupação. O Plano Diretor Municipal deve levar em conta estas condicionantes do meio físico.

Cabe lembrar, a este respeito, que o Art. 17, item VIII, da Constituição Brasileira estabelece como competência dos municípios *"promover, no que couber, adequado ordena-*

mento territorial mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano". Transcrevemos outros artigos da Carta Magna, que esclarecem de forma inequívoca a importância desta atribuição municipal.

Art. 150 - A política de desenvolvimento urbano será executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tendo por objetivo ordenar o desenvolvimento das funções da cidade e garantir o bem-estar dos seus habitantes.

Art. 152 - O plano diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento econômico e social e de expansão urbana, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes, expressando as exigências de ordenação da cidade e explicitando os critérios para que se cumpra a função social da propriedade urbana.

§ 1º - O plano diretor disporá sobre:

...

III - critérios de parcelamento, uso e ocupação do solo e zoneamento, prevendo áreas destinadas a moradias populares, com garantias de acesso aos locais de trabalho, serviço e lazer;

...

Em Ibiporã, verifica-se que os loteamentos estão localizados em áreas de meia encosta e encosta, sobre solos pouco espessos ou sobre solos litólicos com muitos afloramentos de rocha. Em uma primeira e superficial análise, estes loteamentos estão em situações de terreno que requerem maiores cuidados para as obras civis.

Quanto foi feita a descrição dos diferentes tipos de solos que ocorrem na região, caracterizou-se, genericamente, seu comportamento face as obras civis.

Em Ibiporã, devido a sua maior proximidade com Londrina, pode-se prever um crescimento urbano acentuado. Com a construção da rodovia, ou do desvio rodoviário, que está sendo executado, a região norte da cidade ficará, em um primeiro momento, restrita em seu crescimento por esta obra, sendo necessário um grande cuidado por parte do poder público municipal para que não sejam urbanizados os fundos de vale, que estão sendo protegidos até o momento. As encostas próximas a estes fundos de vale apresentam declividade acentuada e solos litólicos. Seria o momento oportuno de reservar áreas ao norte deste desvio com boas condições de serem loteadas e urbanizadas.

A região sul da cidade tem a topografia com desníveis e declividades acentuadas, com maiores dificuldades para a ocupação, só melhorando nas proximidades do arroio do Engenho de Ferro, aonde o cuidado teria que ser em relação a alagamentos (solos hidromórficos).

Entulhos da construção civil

Em reunião realizada na prefeitura municipal, foi manifestada preocupação quanto à disposição de entulhos da construção civil. O assunto já é bastante conhecido, foi objeto de pesquisa por parte da MINEROPAR quando foram escritos os perfis setoriais e, neste caso, no perfil que tratou de brita e agregados. Sugeriu-se que fosse procurada a Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Engenharia Civil, onde são executadas pesquisas sobre o tema.

Aliás, Londrina tem o exemplo da Central de Moagem de Entulho, que através da reciclagem destes resíduos da construção civil, são produzidos areia, pedrisco e brita de várias

granulometrias, que são utilizados como matéria prima na fabricação de blocos, bloquetes e canaletas de concreto.

Em Salvador, Bahia, existe a rede RECICLAR-BAHIA, com diversas experiências bem sucedidas nesta área. São testadas a fabricação de tijolos e a produção de argamassas. As informações desta rede, estão disponibilizadas na Internet pelo endereço: <http://www.dctm.eng.ufba.br/reciclar>.

Embalagens vazias de agrotóxicos

Em reunião realizada na prefeitura municipal, também foi manifestada preocupação quanto à disposição de embalagens vazias de agrotóxicos. O assunto está na pauta como preocupação de inúmeras prefeituras, pois é grande a preocupação ambiental com os danos causados pelo uso inadequado destas embalagens.

Em um primeiro momento, os técnicos da MINEROPAR manifestaram-se contrários a proposta que havia de se usar uma pedreira desativada como local adequado para se colocar estas embalagens. O assunto já tratado no item da geologia, formação Serra Geral, pois pelo grau de fraturamento da rocha basáltica que compõem o substrato do município, era quase certo que com essa atitude haveria contaminação do lençol freático.

Uma das experiências bem sucedidas nesta área, é da cidade de Sorriso, MT, onde foi incluída na legislação municipal a obrigatoriedade de os produtores rurais efetuarem a tríplice lavagem nos vasilhames vazios de agrotóxicos e seu depósito na Central de Recolhimento, bem como um acordo entre os agentes financeiros e a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente estabelecendo um protocolo verde local, ou seja, para ter acesso ao crédito rural, o produtor deve requerer a Certidão de Protetor Ambiental.

Riscos ambientais e geológicos

Os riscos ambientais e geológicos possíveis de serem encontrados em um município como o de Ibiporã, estão resumidos na tabela abaixo. Ela complementa algumas informações contidas em itens anteriores, reorganizando-as de forma integrada e de consulta mais fácil pelo interessado no tema.

Possíveis fontes de risco	Problemas possíveis
Áreas com material argiloso a arenoso, inconsolidado, transportado por águas pluviais e enxurradas, depositados em fundo de vale.	Nível freático raso ou aflorante. Assoreamento dos cursos d'água. Áreas sujeitas a inundações e enchentes.
Áreas de latossolos profundos (1 - 10 m) associados a terra roxa estruturada, textura média a argilosa, porosos e permeáveis, derivados da alteração de rochas basálticas.	Normalmente apresentam características geotécnicas adequadas à ocupação. São susceptíveis a erosão laminar e por ravinamento com a retirada da vegetação e da camada orgânica superficial, promovendo o assoreamento dos cursos d'água, principalmente em áreas de maior declividade.
Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios, englobam solos rasos (0 - 1 m), pouco desenvolvidos, com blocos e matacões de rocha basáltica não alterada.	Áreas com rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha, susceptíveis a rastejamentos, movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos em cortes executados sem critérios técnicos adequados.
Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios em situações de alta declividade.	Rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha inalterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos com prejuízos materiais.
Cicatrizes de escorregamento atuantes e movimentos de massa em colúvios e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha não alterados.	Áreas de risco emergencial que requerem obras de contenção e arrimos urgentes.
Áreas com blocos e matacões de rocha na superfície do terreno.	Riscos eminentes de ocorrerem rolamento de blocos e movimentos de massa em áreas ocupadas sem critérios técnicos adequados.
Postos de combustíveis.	Fontes de poluição química (gasolina, querosene, óleos, graxas, detergentes) das águas superficiais e subterrâneas, além de exposição de agentes inflamáveis.
Ferro velho.	Fonte de poluição química, por óleo e produtos de oxidação.
Área de pedreira desativada	Área sem proteção adequada do paredão de rocha com risco emergencial de alívio de tensão em fraturas com deslocamento e quedas de blocos.
Área degradada com exploração de saibro e/ou pedreira para obtenção de paralelepípedos ou pedras irregulares.	Área com material inconsolidado englobando blocos de rocha não alterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamentos de blocos.
Indústrias em geral.	Fontes de poluição química (gasolina, querosene, óleo, graxas, detergentes) das águas superficiais e subterrâneas.
Hospitais	Fonte de poluição bacteriológica.
Área de deposição de lixo à céu aberto.	Área degradada, fonte de poluição química, orgânica e bacteriológica.

Tabela 3. Fontes e potenciais de risco ambiental.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A equipe do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** recomenda à prefeitura municipal de Ibiporã o encaminhamento de soluções para os seguintes problemas verificados na gestão do meio físico:

- A coleta de esgoto e detritos antes de serem lançados nos rios que cortam a cidade.
- Deve ser implementado plano de uso e ocupação do solo urbano. Verificou-se que existe crescimento desenfreado da cidade, com a urbanização ocupando fundos de vale, encostas íngremes e margens de rios.
- A industrialização pode acarretar problemas de poluição nos diversos rios que cortam e embelezam a cidade. Uma avaliação geotécnica precisa ser executada para indicação de áreas favoráveis à instalação de indústrias, aterros sanitários e destino de resíduos industriais.
- Do ponto de vista da exploração mineral, o município apresenta potencialidade para o aproveitamento de argila para a produção de cerâmica vermelha e basalto para a produção de brita, pedras de talhe e cantaria.
- O crescimento da cidade trouxe e está trazendo problemas na urbanização. Estudos técnicos específicos precisam ser efetuados e suas conclusões implementadas, sob o risco de acontecerem problemas ambientais insolúveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, F.P. de; MONTICELLI, J.J. Aspectos Legais. In: Geologia de Engenharia. São Paulo : Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. cap. 33, p.509 – 515.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. Disponível em <<http://www.cnps.embrapa.br>> Acesso e maio de 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná. Londrina : SUDESUL / EMBRAPA / IAPAR, 1984. 2 v
- LOYOLA, L.C. Levantamento das potencialidades minerais do município de Carlópolis- PR Curitiba : MINEROPAR, 1993.
- MAAK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.
- MINEROPAR, Nota explicativa do mapa geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 1999, 28p.
- _____ Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, 1983, 87 p.
- MORAES, A. M.; GANEIRO, A.G.F.; PELISSON, M.O. et al. Coleta e disposição final de resíduos sólidos na cidade de Ibiporã – PR. Londrina: UEL : IPARDES, 1995.

ANEXOS



Foto 1. Coleta de amostra de argila nas margens do arroio Engenho de Ferro.



Foto 2. Equipamentos para preparação da massa na fábrica de vasos de Ibiporã.



Foto 3. Secagem de peças na fábrica de vasos de Ibiporã.



Foto 4. Modelagem de vaso em torno da fábrica de Ibiporã.



Foto 5. Pedreira de basalto dentro do perímetro urbano de Ibiporã.



Foto 6. Pedreira abandonada, utilizada para deposição de resíduos de curtume.



Foto 7. Aterro sanitário em Ibiporã, com o lixo sendo recoberto por camadas de solo.



Foto 8. Separação de lixo reciclável, extraído do aterro sanitário de Ibiporã.

Modelo de licença para aproveitamento de substância mineral

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIPORÃ

LICENÇA Nº / 2001

O Prefeito Municipal de Ibiporã, 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 Ibiporã, 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.

Ibiporã, de de 2001

Assinatura
Prefeito Municipal

LAUDOS DE LABORATÓRIO

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **Riquezas Minerais Município de Ibiporã - PR**Amostra.....: **LL 526 - A****UTM 7424550 N / 0498550 E**Nº de Laboratório: **ZAB 512**Lote / Ano: **009/01**

Ensaio realizado em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° CUmidade de prensagem.....: **13,59 %**Retração Linear.....: **1,83 %**Módulo de Ruptura.....: **40,66 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,74 g/cm³**Côr.....: **2,5 Y 4/2 - Marrom****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima ° C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	9,12	6,33	104,78	11,45	20,47	1,97	5 YR 5/6 T. Forte

Manual comparativo de cores empregado: "Munsell Soil Color Chart"

Recomendações: A análise das características físicas determinadas para a amostra em questão, sugere o uso do material como matéria-prima para a cerâmica estrutural, na produção de tijolos e telhas. Boa qualidade.

Curitiba,

06/09/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **Riquezas Minerais Município de Ibiporã - PR**Amostra.....: **LL 527****UTM 7433900 N / 0489250 E**Nº de Laboratório: **ZAB 513**Lote / Ano: **009/01**

Ensaio realizado em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° CUmidade de prensagem.....: **10,27 %**Retração Linear.....: **-0,17 %**Módulo de Ruptura.....: **24,99 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,58 g/cm³**Côr.....: **5 YR 4/4 - Ocre****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	11,92	3,67	86,81	21,68	34,35	1,80	2,5 YR 5/6 T. Forte

Manual comparativo de cores empregado: "Munsell Soil Color Chart"

Recomendações: A análise das características físicas determinadas para a amostra em questão, sugere o uso do material como matéria-prima para cerâmica estrutural, na produção de tijolos. A absorção de água, ligeiramente superior a 20 % , exige aprimoramento da massa para o fabrico de telhas.

Curitiba,

06/09/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **Riquezas Minerais Município de Ibiporã - PR**Amostra.....: **LL 527 - A****UTM 7433760 N / 0489700 E**Nº de Laboratório: **ZAB 514**Lote / Ano: **009/01**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° CUmidade de prensagem.....: **14,24 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **47,22 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,67 g/cm³**Côr.....: **5 YR 4/3 - Chocolate****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima ° C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	11,61	3,33	96,87	20,05	32,12	1,81	2,5 YR 4/6 T. Forte

Manual comparativo de cores empregado: "Munsell Soil Color Chart"

Recomendações: A análise das características físicas determinadas para a amostra em questão, sugere o uso do material como matéria-prima para a cerâmica estrutural, na produção de tijolos e telhas.

Curitiba,

06/09/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **Riquezas Minerai Municipío de Ibioporã - PR**Amostra.....: **LL 527 - B****UTM 7433760 N / 0489700 E**Nº de Laboratório: **ZAB 515**Lote / Ano: **009/01**

Ensaio realizado em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° CUmidade de prensagem.....: **15,92 %**Retração Linear.....: **0,83 %**Módulo de Ruptura.....: **40,95 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,65 g/cm³**Côr.....: **5 YR 4/3 - Marrom****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	11,71	4,83	178,58	21,68	35,74	1,87	2,5 YR 4/8 T. Forte

Manual comparativo de cores empregado: "**Munsell Soil Color Chart**"

Recomendações: A análise das características físicas determinadas para a amostra em questão, sugere o uso do material como matéria-prima para cerâmica estrutural, na produção de tijolos. A absorção de água, ligeiramente superior a 20 % , exige aprimoramento da massa para o fabrico de telhas.

Curitiba,

06/09/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **Riquezas Minerais Município de Ibiporã - PR**Amostra.....: **LL 527 - C****UTM 7433760 N / 0489700**Nº de Laboratório: **ZAB 516**Lote / Ano: **009/01**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° CUmidade de prensagem.....: **13,20 %**Retração Linear.....: **0,17 %**Módulo de Ruptura.....: **37,67 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,65 g/cm³**Côr.....: **5 YR 4/3 - Marrom****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima ° C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	11,61	3,67	68,04	23,34	37,08	1,80	2,5 YR 4/8 T. Forte

Manual comparativo de cores empregado: "Munsell Soil Color Chart"

Recomendações: A análise das características físicas determinadas para a amostra em questão, sugere o uso do material como matéria-prima para cerâmica estrutural, na produção de tijolos. A absorção de água superior a 20 % restringe sua utilização no fabrico de telhas.

Curitiba,

06/09/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.