



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

**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 IBAITI***
RELATÓRIO FINAL

**Curitiba
Setembro de 2001**

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 IBAITI

Roque Jorge Fadel
Prefeito

Valter Dias Bueno
Vice-Prefeito

EQUIPE EXECUTORA

Edir Edemir Arioli
Gerente

Luciano Cordeiro de Loyola
Gerente Regional

Roberto Eustáquio dos Anjos Santiago
Técnico em geologia

EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Donaldo Cordeiro da Silva
Maria Elizabeth Eastwood Vaine
Geólogos

Miguel Ângelo Moretti
José Eurides Langner
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara
Economista

SUMÁRIO

Apresentação	1
Resumo	2
Introdução	3
Geografia	6
Geologia	11
Recursos minerais	14
Produção mineral	23
Direitos minerários	23
Gestão ambiental	28
Conclusões e recomendações	36
Referências bibliográficas	

Anexos

Fotografias de campo	
Modelo de licença para extração de substância mineral	
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 agroindústria.

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

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

Omar Akel
Diretor Presidente

RESUMO

O município de Ibaiti 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.

A localização da cidade de Ibaiti deve-se a uma antiga lavra de carvão mineral, cujas entradas de galerias são aproveitadas para o turismo em uma área transformada em Parque Ecológico, que também abrange o Arco da Gruta, interessante feição geológica. As minerações de carvão mineral e calcário, que ocorreram na história recente do município, estão paralisadas. Do ponto de vista da exploração mineral, o município apresenta potencialidade para argila, areia, água mineral, carvão mineral, calcário e diabásio. A lavra de bens minerais, hoje em dia, resume-se a exploração de argila para cerâmica vermelha e para a indústria de revestimentos.

O município de Ibaiti possui uma característica que o diferencia de muitos outros municípios, que é a existência de diversas localidades de bom porte na área rural, cinco das quais são distritos: Vila Guay, Vassoural, Euzébio de Oliveira, Amorinha e Campinho. Devido a isso, existe o acesso por estradas rurais em boas condições de uso em todo seu interior. Mesmo não apresentando grande concentração populacional em sua sede, Ibaiti tem graves problemas urbanos, como a ocupação desenfreada em cabeceiras e margens de drenagens.

INTRODUÇÃO

Objetivo global

O Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** foi executado pela MINEROPAR, no município de Ibaiti, 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 Ibaiti 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, a mineração e o meio físico.
- Orientação à Prefeitura Municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos, taxas e emolumentos decorrentes.

Metodologia de trabalho

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

Levantamento da documentação cartográfica e legal

Foram executados levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região de afloramento das formações geológicas 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 Ibaiti foi digitalizada, na escala de 1:50.000, a partir das folhas topográficas de Vassoural (SF-22-Z-C-v-1), Conselheiro Mairinck (SF-22-Z-C-V-2), Figueira (SF-22-Z-C-V-3) e Ibaiti (SF-22-Z-C-V-4), todas na escala 1:50.000, publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 1992.

Fotointerpretação preliminar

Foram utilizadas as fotografias aéreas obtidas em levantamento de 1980, em escala de 1:25.000, 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 03 amostras de argila 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 destes bens minerais.

Digitalização da base geológica

Os mapas geológicos foram digitalizados, em escala de 1:100.000, para controle dos perfis executados, localização das amostras coletadas e indicação das áreas prioritárias à pesquisa de detalhe ou das ações cabíveis à Prefeitura Municipal.

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

Atividades e cronograma de execução

A equipe técnica da MINEROPAR foi recepcionada na Prefeitura de Ibaiti pelo Prefeito, Roque Jorge Fadel, dando oportunidade ao Gerente Regional do Projeto para expor os objetivos e a metodologia geral do trabalho. Na recepção aos técnicos da MINEROPAR, e em reuniões posteriores foi colocado à disposição da equipe a estrutura da prefeitura, de acordo com o Termo de Cooperação Técnica.

O Quadro 1 apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Ibaiti. As atividades de campo tiveram início na última semana de agosto.

Quadro 1. Cronograma físico de execução.

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						

GEOGRAFIA¹

Dados gerais

Ibaiti situa-se na Mesorregião do Leste Paranaense, Microrregião Homogênea do Norte Velho de Wenceslau Braz, 334 km a norte/noroeste de Curitiba, como mostra o mapa de localização na página a seguir. O município abrange uma superfície de 903,455 km² e tem uma altitude média de 850 m sobre o nível do mar, sendo 860 m na sede do município e o pontos culminantes são A Serra do Caratua com 950m e o Pico Agudo com 895m 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 26.423 habitantes divide-se entre 6.728 residentes na zona rural e 19.695 na zona urbana. O ensino oferecido é público e privado. O número de alunos matriculados em 1999 era de: 4.918 alunos no ensino fundamental regular e 1.127 alunos no ensino médio regular. Não há curso superior no município..

Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a US\$ 30.508.163 e um PIB *per capita* de US\$ 1.190, o município ostenta uma economia baseada fundamentalmente nos serviços (60,68%), na agropecuária (35,83%) e na indústria (3,48%). Cana-de-açúcar, bovinos e milho safra natural são os principais produtos agrosilvapastoris do município. Estão registrados no cadastro municipal 309 estabelecimentos comerciais varejistas, 60 empresas prestadoras de serviços e 45 indústrias registradas.

Solos

Os solos ocorrentes no município são representativos do resultado da interação de um clima mesotérmico úmido sub-tropical sobre rochas sedimentares horizontalizadas cuja textura intercala pacotes em estratos finos argilosos predominantes. A permeabilidade do conjunto é baixa mas localmente associado aos arenitos, podem ocorrer solos permeáveis e erodíveis. Nestas circunstâncias predominam solos minerais não hidromórficos com horizonte B textural e boa diferenciação entre os horizontes A – B – C, ou seja os *podzols* vermelhos-amarelos. Quando o horizonte B é pouco desenvolvido, em geral nas áreas de declividade mais acentuada (>8%) passam a *cambissolos* e/ou *litosolos*.

Nas várzeas e cabeceiras de drenagens, onde os terrenos se mantêm saturados em água praticamente durante todo o ano, ocorrem os solos hidromórficos, ou *gleissolos*. Ao longo das várzeas mais extensas e junto aos sopés das encosta mais íngremes, surgem os *colúvios* e *aluviões*, muitas vezes misturados no que se denomina cobertura *colúvio-aluvial*.

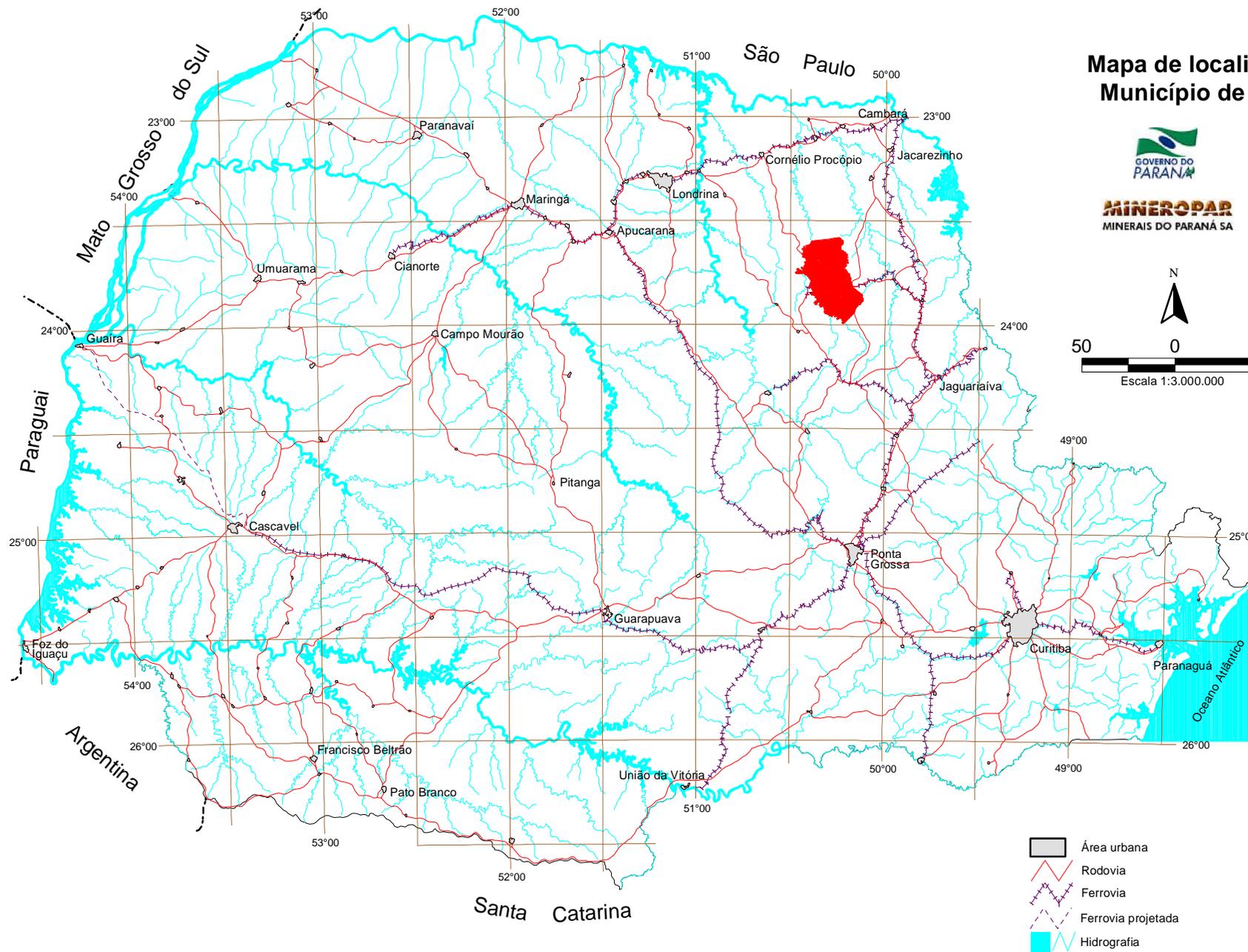
Estes solos interessam aos objetivos do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica. Por isto, cada um deles é descrito sumariamente a seguir, com referências a estes dois aspectos do seu aproveitamento no município.

¹ Dados do Paranacidade, 2001 .

Mapa de localização Município de Ibaiti



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Podzols

Os solos podzólicos apresentam o horizonte B (de concentração de óxidos) textural bem desenvolvido, e nítida diferenciação da seqüência A – B – C. A espessura do horizonte B textural é variável entre 1 e 2 metros com cores matizadas entre o vermelho e o amarelo e estruturado em blocos. Quando a espessura aumenta, em geral nas áreas mais aplainadas, passa de textural a latossólico, mudando sua classificação.

Os podzols, originados predominantemente de rochas sedimentares siltico-argilas tem erodibilidade moderada a alta, característica que se acentua com a passagem do horizonte B para o C. Outros parâmetros de comportamento geotécnico também se diferenciam nesta transição de horizontes, uma vez que o horizonte B, condicionado mais por fatores externos, como clima e declividade, é denominado de solo maduro e o horizonte C, respondendo a influência direta da natureza da rocha matriz é denominado residual jovem. Assim a expansão, e a compressibilidade moderadas no horizonte B tende a ser alta no C. A permeabilidade ao contrário tende a diminuir com a profundidade (horizonte C).

O nível d'água nas áreas de ocorrência destes solos, na maioria dos casos, está oscilando na zona de transição do horizonte C para a rocha intemperizada.

Embora possam ser utilizados no corpo de obras de terra compactadas, os podzols devem ser evitados como camada final de terraplanagem, seja como subleito de estrutura de pavimentação, seja como pista de rolamento de estradas de leito natural, devendo sempre ser utilizada alguma camada de reforço com material selecionado. Nos casos em que a rocha matriz apresenta características texturais predominantemente arenosas, a suscetibilidade a erosão merece maior atenção, mas o comportamento quanto a resistência e a capacidade de suporte melhoram.

Quando os bancos arenosos são bastante espessos, fornecendo um perfil completo em textura de areia fina e média, o horizonte C pode ser utilizado para obras de pavimentação, seja como sub-base estabilizada granulometricamente, seja como bases adicionados de cimento (4% a 10% em peso). Em presença d'água piora muito o seu desempenho como material de construção, sendo sempre necessária cuidadosa drenagem das obras envolvidas.

Cambissolos

Os cambissolos são solos com seqüência de horizontes A – B – C cujo horizonte B é incipiente ou câmbico e freqüentemente estão associados aos litossolos são solos marcados pela ausência do horizonte B. Como o horizonte B dos cambissolos é pedologicamente pouco evoluído marcado pela presença de minerais herdados da rocha original, na maioria dos aspectos o seu comportamento se assemelha ao comportamento do horizonte C que guarda as características da decomposição mineral e textural da rocha matriz.

Na circunstância específica de serem originados de rochas sedimentares finas, apresentam textura silto argilosa e espessuras relativamente pequenas, sendo o horizonte B com o máximo de 1,0-1,5 metros e o horizonte C inferior a 0,8 m. No caso de estarem associados com níveis arenosos, valem as considerações feitas acima para o horizonte C dos podzols.

A erodibilidade e a expansibilidade são moderadas a altas, dependendo do argilo-mineral dominante. São portanto materiais de difícil trabalhabilidade em obras de terraplanagem e as fundações de obras estruturais importantes não devem estar situadas na zona de oscilação do lençol freático. Conhecida a composição dos argilo-minerais presentes na rocha-matriz (formações Rio Bonito, Irati, Palermo, Serra Alta e Teresina), estes solos podem ser aproveitados como matéria-prima para fabricação de cerâmica vermelha (tijolos, telhas e lajotas).

Litossolos

Litossolos são solos mal desenvolvidos representados por estreitas coberturas que raramente ultrapassam a espessura de 0,5 m, com muitas características e fragmentos da rocha que lhe deu origem. Este tipo de cobertura é comum na região, principalmente em zonas de relevo ondulado e montanhoso, com declividades acima de 20% associados a diques de diabásio. A matriz, que envolve os seixos de diabásio, 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, solos de alteração de rocha que podem atingir alguns metros de espessura.

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

A combinação de grãos, seixos e matriz argilosa com os saprólitos, em determinadas condições empresta a essa mistura características procuradas, do tipo saibro, para obras de conservação de rodovias (revestimento primário). As zonas mais ricas em fragmentos 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 baixios, 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

O Estado do Paraná pode ter a sua geologia dividida genericamente em três grandes compartimentos. O primeiro, que se estende do litoral até a escarpa de São Luiz do Purunã, inclui sedimentos recentes (Quaternário) e rochas cristalinas com idade desde 2 bilhões de anos até 600 milhões de anos. Essas formam a Serra do Mar e todo o relevo acidentado do Vale do Ribeira até o limite sul do Estado, constituindo o Primeiro Planalto. No segundo compartimento, que corresponde ao Segundo Planalto, da Serra de São Luiz do Purunã até a Serra da Esperança, predominam as rochas sedimentares, com idades entre 400 a 200 milhões de anos. O terceiro compartimento é representado pelo Terceiro Planalto, da Serra da Esperança até o Rio Paraná, constitui-se predominantemente de rochas basálticas, cuja decomposição origina as *terras roxas*, com exceção da região Noroeste, ocupada pelos arenitos da Formação Caiuá. Este compartimento tem menos de 150 milhões de anos de idade.

As rochas que abrangem o Segundo e o Terceiro Planaltos Paranaenses pertencem à Bacia do Paraná. Esta denominação - *bacia* - é utilizada para designar uma depressão regional mais ou menos extensa, preenchida por rochas sedimentares cujas camadas mergulham em geral da periferia para o centro. Na porção paranaense da Bacia do Paraná, o mergulho das camadas sedimentares é de leste para oeste. Isto se reflete no relevo regional, tanto que as altitudes de mais de 1.000 metros na região de Guarapuaçu decaem até menos de 100 metros, na calha do rio Paraná, no eixo central da bacia.

A Bacia do Paraná abrange uma área de cerca de 1.700.000 km², assim distribuídos: Brasil - 1.100.000 km²; Argentina - 400.000 km²; Paraguai - 100.000 km² e Uruguai - 100.000 km². Ela encontra-se preenchida por rochas sedimentares e ígneas, com idades que se estendem do Devoniano ao Cretáceo, como mostra a tabela abaixo. As rochas sedimentares foram depositadas em ambiente predominantemente continental costeiro (conglomerados e arenitos) e marinho raso (siltitos e folhelhos), com algumas formações² mais profundas (calcários), sob climas que variavam do árido ao glacial. As rochas ígneas são representadas por intrusões e derrames de lavas de composição basáltica, que sustentam o relevo do Terceiro Planalto e ocorrem isoladas dentro dos demais compartimentos. Os mapas das páginas seguintes mostram a distribuição destas rochas no Paraná e dentro do município de Ibaiti.

Tabela 1. Coluna estratigráfica parcial com as unidades geológicas que afloram no município de Ibaiti.

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	ROCHAS E FÓSSEIS PRINCIPAIS
MESOZÓICO 230 a 65 m.a.	CRETÁCEO 140 a 65 m.a.	BAURU	S. Anastácio	Arenitos e lamitos
		SÃO BENTO	Caiuá	Arenitos arroxeados
	JURÁSSICO - TRIÁSSICO 230 a 140 m.a.			Serra Geral
PALEOZÓICO 570 a 230 m.a.	PERMIANO 280 a 230 m.a.	PASSA DOIS	Rio do Rasto	Siltitos e arenitos verdes ou vermelhos e calcarenitos
		GUATA	Terezina	Siltitos e calcários
			Serra Alta	Lamitos e folhelhos
			Irati	Argilitos e folhelhos, folhelhos pirobetuminosos
			Palermo	Siltitos cinzentos
			Rio Bonito	Arenitos, siltitos, folhelhos, calcários e carvão
		ITARARÉ	Rio do Sul	Folhelhos e siltitos cinzentos, arenitos e diamictitos
			Maíra	Arenitos, siltitos e ritmitos
			Campo do Tenente	Arenitos grosseiros, siltitos, diamictitos
		DEVONIANO 395 a 345 m.a.	PARANÁ	Ponta Grossa
Furnas	Arenitos e siltitos			

² Na geologia, as rochas de uma região são classificadas de acordo com a idade, a composição e a origem, sendo colocadas dentro de unidades, das quais são mais importantes as *formações*, que são reunidas em *grupos*. Os nomes das unidades geológicas derivam normalmente das localidades onde foram descritas pela primeira vez, como por exemplo a Formação Irati.

Mapa geológico do Estado do Paraná

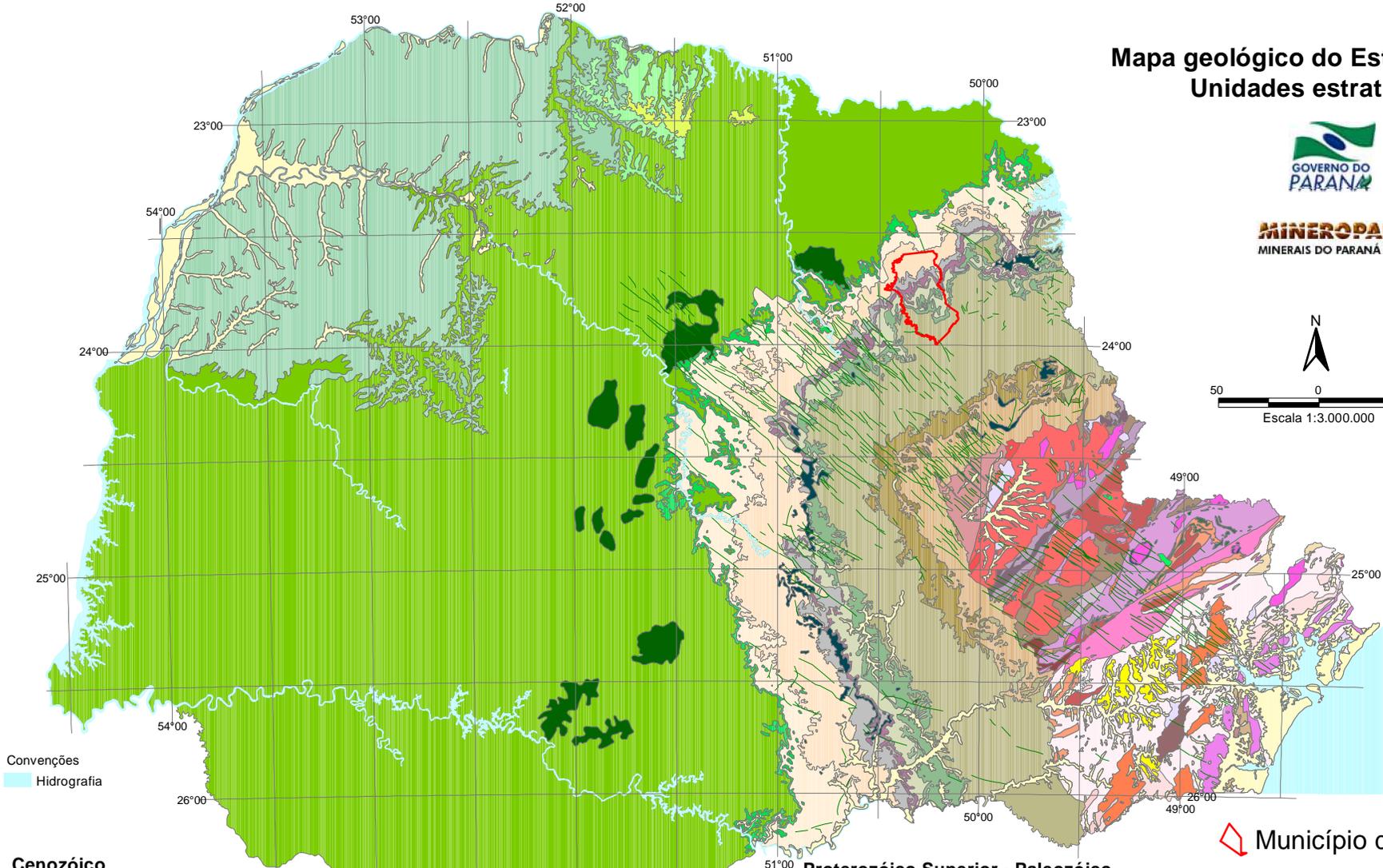
Unidades estratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



50 0 50 Km
Escala 1:3.000.000



Convenções
Hidrografia

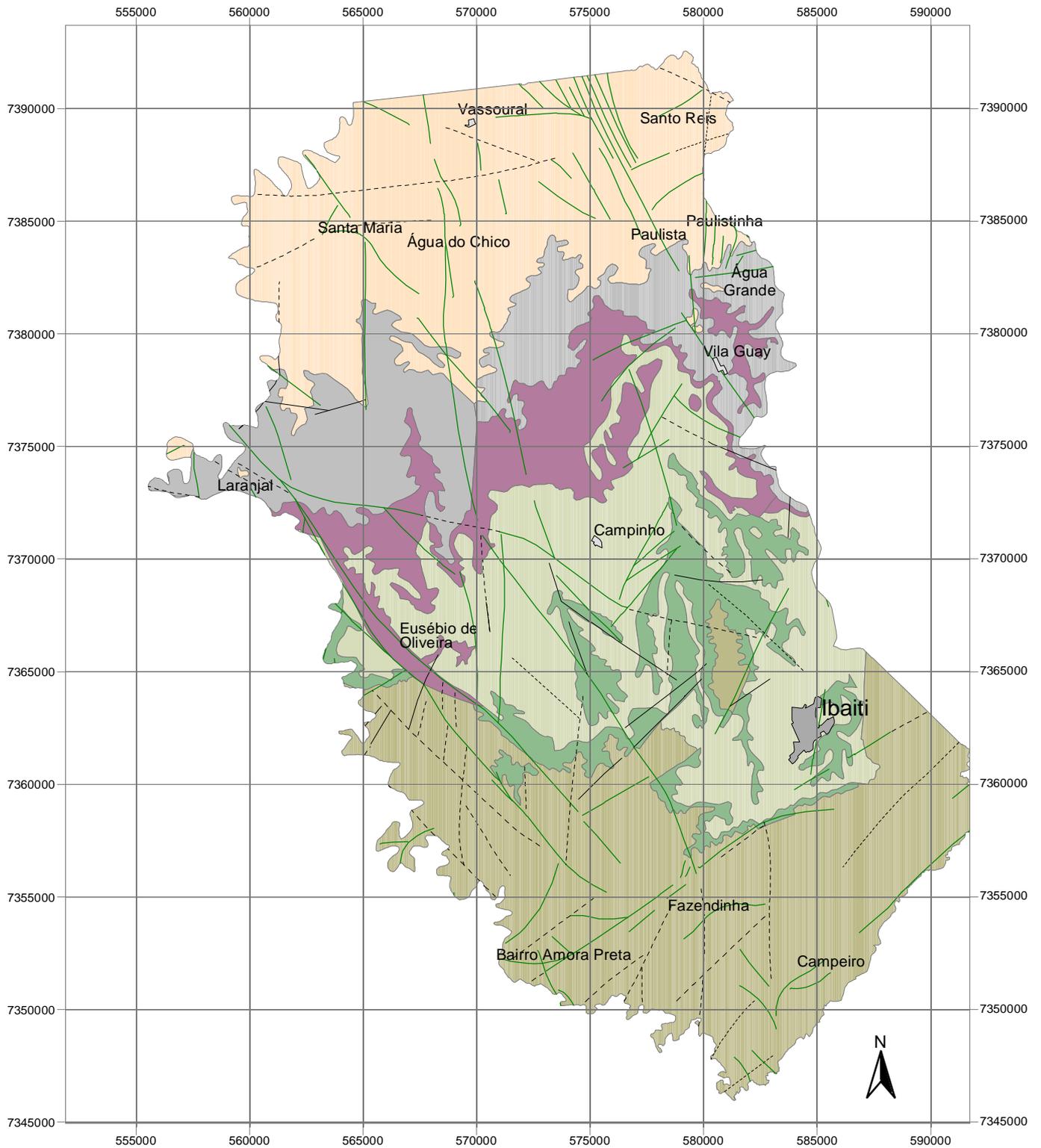
Município de Ibaiti

- 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**
- Seqüência Antinha
 - Formação Itaiacoca
 - Seqüência Abapã
 - Formação Capirú
 - Metabasitos
 - Formação Votuverava

- Proterozóico Médio**
- Complexo Turvo Cajati
- Grupo Setuva**
- Formação Água Clara
 - Formação Perau
- Complexo Apiai-Mirim**
- Proterozóico Inferior**
- Suíte Granítica Foliada
 - Formação Rio das Cobras
 - Suíte Gnaíssica Morro Alto
 - Complexo Gnáissico Migmático Costeiro
 - Complexo Máfico Ultramáfico de Pien
- Arqueano**
- Complexo Granulítico Serra Negra



Convenções

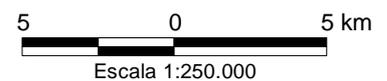
- Hidrografia
- Rodovia pavimentada
- Vias secundárias
- Área urbana

Convenções geológicas

- Falha aproximada
- Falha definida
- Dique de rocha básica
- Fratura

Unidades estratigráficas

- Grupo Passa Dois**
 - Formação Teresina
 - Formação Serra Alta
 - Formação Irati
- Grupo Guatá**
 - Formação Palermo
 - Formação Rio Bonito
- Grupo Itararé**
 - Indiferenciado



Geologia do Município de Ibaiti



RECURSOS MINERAIS

Atualmente apenas a argila para uso na cerâmica vermelha está sendo explorada no município. Em função da geologia do seu território, o potencial mineral do município, além deste bem mineral é constituído também pelos seguintes bens minerais: areia, diabásio, carvão mineral, calcário e água subterrânea.

Argila

Argila é um material natural de textura terrosa e de baixa granulometria, que geralmente adquire, quando umedecido com uma quantidade limitada de água, certo grau de plasticidade, suficiente para poder ser moldado. Esta propriedade é perdida temporariamente pela secagem e permanentemente pela queima. O valor da argila como matéria-prima para a fabricação de vários produtos cerâmicos baseia-se na plasticidade, qualidade que não é superada por praticamente nenhuma outra matéria-prima. Além disto, ela adquire dureza ao secar e, finalmente, rigidez ao ser queimada.

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

As argilas nunca são encontradas puras, mas sim, misturadas com outras substâncias que determinam suas características. As argilas assim constituídas podem ser denominadas de argilas industriais. A argila impura empregada em cerâmica vermelha é denominada na indústria de *barro forte* ou *gorda*, quando muito plástica, e de *fraca* ou *magra* quando pouco plástica. O tipo e o teor de suas impurezas é que determinam esta classificação.

As argilas empregadas na fabricação de produtos de cerâmica vermelha ou estrutural encontram-se distribuídas em quase todas as regiões. As impurezas que podem conter são muito variáveis e modificam, relativamente, as suas propriedades. Isto significa que para a fabricação destes produtos existe à disposição uma grande variedade de matérias-primas, o que representa, sem dúvida, uma vantagem para esta indústria.

No que se refere ao uso industrial, as argilas podem ser classificadas em três grupos principais: (a) *cerâmica vermelha*, com temperatura de queima em torno de 950°C, é representada por tijolos, blocos, telhas, agregado leve, ladrilhos de piso e manilhas; (b) *cerâmica branca*, queimada a 1.250°C, abrange louça de mesa, porcelana técnica, pisos, azulejos, porcelana doméstica e material sanitário; e (c) *materiais refratários*, com temperatura de queima a 1.450°C, incluem os materiais sílico-aluminosos, aluminosos e refratários especiais.

A maior dificuldade inerente a este tipo de indústria não se refere às matérias-primas e nem ao processo de fabricação, mas sim, ao baixo preço do produto no mercado. Por esta razão, deve-se buscar cada vez mais a redução do custo do produto final, que, além do derivado do processo de fabricação, depende muito da argila e dos equipamentos e métodos empregados no seu preparo inicial.

São variados os ensaios usados para caracterizar as massas e os produtos para cerâmica vermelha e estrutural. Os ensaios de caracterização realizados pela MINEROPAR são os seguintes:

Em corpos de prova de 6,0 x 2,0 x 0,5 cm moldados por prensagem sob pressão de 200 kgf/cm²:

a) caracterização dos corpos de prova secados a 110°C

- I. umidade natural de secagem ao ar (%)
- II. umidade de prensagem (%)
- III. retração linear de secagem (%)
- IV. tensão ou módulo de ruptura à flexão (kgf/cm²)
- V. cor

b) caracterização dos corpos de prova após queima a 950°C e 1.100°C

- I. retração linear (%)
- II. tensão de ruptura (kgf/cm²)
- III. absorção d'água (%)
- IV. porosidade aparente (%)
- V. massa específica aparente (g/cm³)
- VI. cor

Significado dos resultados após queima

Retração após queima

A retração é a tendência que a argila tem em diminuir de volume pela perda de umidade por secagem e queima. Se uma massa cerâmica retrai 8% após secagem e queima, pode-se calcular o tamanho que a peça deve ser moldada e cortada para que o produto final atinja o tamanho adequado para venda.

Absorção e porosidade

Estes ensaios são bons indicadores da qualidade final do produto cerâmico. Medem o grau de vitrificação obtido na temperatura em que este foi queimado, visto que para uma mesma massa, à medida que aumenta a temperatura de queima, diminui firmemente a porosidade, melhora grandemente a resistência mecânica e outras características como, por exemplo, resistência à abrasão e ao choque. Quanto maior o grau de vitrificação na peça, menor a porosidade e maior a resistência à flexão.

Resistência à flexão após queima

O conhecimento da resistência mecânica após queima é importante para verificar se o produto final atenderá as especificações requeridas e também a temperatura de queima ideal.

Usos prováveis após ensaios preliminares

Pela cor de queima

Geralmente, os laboratórios que executam ensaios para classificar os possíveis usos de uma argila cerâmica, iniciam o processo realizando um ensaio preliminar, que consiste na queima de corpos de prova para verificar a cor de queima. Dependendo do resultado, a argila é classificada no grupo da cerâmica vermelha, cerâmica branca ou de refratários.

Tabela 2. Classificação preliminar de argilas para uso cerâmico com base nas cores a seco e após queima.

GRUPO CERÂMICO	CORES DOS CORPOS DE PROVA			
	110°C	950°C	1.250°C	1.450°C
CERÂMICA VERMELHA	Vermelha, marrom, violácea, creme, cinza, outras cores, exceto branca, vermelho-alaranjada, marrom-avermelhada, preta, cinza-avermelhada.	Vermelha com diversas tonalidades, amarela, marrom-clara.	Creme amarelada, vermelha, vermelho-escuro, marrom-escuro, marrom-clara e preta. (S.Q) ³	Marrom-escuro, preta, com ou sem perda de forma, cinza-esverdeada (S.Q) cinza-escuro, marrom-escuro, preta, com fusão
CERÂMICA BRANCA	Branca, creme-clara, creme-escuro, rosa-clara, rosa-escuro, amarelo-clara, cinza-clara, cinza-escuro, preta	Branca, creme-clara, rosa-clara, rosa-escuro, amarelo-clara	Branca, creme-clara, creme-escuro, cinza-clara, cinza-escuro, marrom, amarela	Branca, creme-clara (S.Q.), cinza-clara (S.Q.), cinza-esverdeada (S.Q.), cinza-escuro, cinza
PRODUTOS REFRAATÓRIOS	Branca, creme-clara, cinza, cinza-clara, cinza-escuro, preta	Branca, rosa, creme-clara, marrom-clara, branca-cremosa, branca-rosada	Amarela-clara, creme-clara, cinza-clara	Branca, cinza-clara, creme-clara, cinza-escuro, marrom-escuro sem perda de forma

Fonte: Pérsio de Souza Santos – Ciência e Tecnologia de Argilas. Vol. 1 - 1989

Quando os resultados em uma temperatura mais baixa não são adequados (trinca-mento e super queima, por exemplo), não são feitas as queimas e caracterizações em temperaturas subseqüentes.

Atualmente, a fabricação de pisos e azulejos já não exige mais que a base da peça queime em cores claras. Além disso a temperatura de queima atualmente utilizada é de aproximadamente 1.100°C, o que implica em queima de corpos de prova à essa temperatura.

Após ensaios físicos preliminares

Na tabela seguinte são mostrados alguns parâmetros desejáveis para as argilas com uso na cerâmica vermelha. Dependendo de seu possível uso, os ensaios de laboratório são feitos em corpos de prova moldados manualmente (tijolos maciços), extrudados (blocos e telhas) e prensados (pisos e lajotas).

³ Super queima

Tabela 3. Parâmetros físicos mínimos exigidos para alguns produtos do grupo de cerâmica vermelha.

Massa Cerâmica (manual, estruturada prensada)	Tijolos	Blocos	Telha	Ladrilhos de pisos vermelhos e pisos
Tensão de ruptura da massa seca a 110°C (mínima)	15 kgf/m ²	25 kgf/cm ²	30 kgf/cm ²	-
Tensão de ruptura da massa após queima de 950°C (mínima)	20 kgf/m ²	55 kgf/cm ²	30 kgf/cm ²	-
Absorção de água da massa após a queima 950°C (máxima)	-	25,0 %	20,0%	abaixo de 1,0%

Fonte: Pérsio de Souza Santos – Ciência e Tecnologia de Argilas. Vol. 1 - 1989

Devido à elevada variedade de argilas existentes e de métodos de preparação, as qualidades da matéria-prima a empregar podem ser modificadas amplamente mediante várias combinações e misturas. Para melhor caracterizar o potencial do município quanto a este insumo serão descritas adiante as possibilidades de uso cerâmico de praticamente todas as formações geológicas aflorantes no município.

Argilas em Ibaiti

No que diz respeito às argilas de uso cerâmico, o potencial do município de Ibaiti é caracterizado a seguir, discriminado para as várias unidades geológicas representadas no mapa da página 13. O leitor leigo em geologia não precisa conhecê-las, bastando identificar pelos nomes as respectivas áreas de ocorrência e obter, desta maneira, uma visão completa deste potencial.

Grupo Itararé

Em Ibaiti, esta unidade é formada por litologias com granulometria mais grosseira, principalmente arenitos finos a médios, distribuída no terço meridional do município. Porém, em muitos pontos, encontram-se argilitos amarronados, como o da amostra LL-542, que apresentam propriedades cerâmicas bastante satisfatórias. A sua grande espessura estratigráfica explica a distribuição extensa e contínua no município e na metade sudeste do mapa geológico da página 13.

Devido à granulometria fina do material, alta resistência mecânica e baixa porosidade após a queima, o mesmo poderia ser misturado ao siltito da Formação Palermo, caracterizada adiante, dando condições para que se obtenha uma massa cerâmica com características bastante interessantes.

Formação Rio Bonito

Na parte média do período Permiano, temos a formação Rio Bonito, com sedimentos flúvio-deltáicos, que afloram em uma grande extensão do município. Esta formação já foi importante no município em função das lavras de arenito, matéria-prima utilizada em subleitos de rodovias, na lavra de calcário paralizada em Campinho e na antiga mineração de carvão mineral.

Os resultados analíticos conhecidos em outros municípios da região, como Condeheiro Mairinck, indicam que a argila contida nesta formação pode ser utilizada em cerâmica até isoladamente.

Formação Palermo

A Formação Palermo, que ocorre na região central do município, contém um siltito marrom-avermelhado, bastante utilizado em cerâmica vermelha em Irati, Siqueira Campos e também em Ibaí. É um material usado diretamente na fabricação das peças cerâmicas, sem a necessidade de adicionar outro tipo de argila. As peças fabricadas pelas olarias do município comprovaram esta boa condição do material.

O siltito desta formação geológica apresenta resultados cerâmicos também interessantes em temperaturas de queima superiores, muitas vezes com cores claras após a queima, e boa resistência mecânica. Isto, provavelmente, foi o que levou a que este material esteja sendo lavrado por um uso de uma indústria de revestimentos.

Formação Irati

O folhelho desta formação apresenta características que, visualmente, permitem diferenciá-lo bem das outras formações sedimentares. Trata-se de um folhelho cinza-escuro quando inalterado e amarronado quando alterado, laminado e com facilidade de se fragmentar ao longo dos planos da laminação. Em afloramento, ele se distingue das demais formações pela presença de um abundante fraturamento vertical.

A amostra LL-541, de rocha fresca, apresentou resultados laboratoriais muito bons. As cores de queima indicam que este material pode ser utilizado para fabricar peças cerâmicas mais elaboradas, onde o acabamento é importante, como tijolos à vista.

Formação Serra Alta

A Formação Serra Alta é constituída por siltitos e folhelhos escuros, semelhantes aos da unidade anterior, também de origem marinha, que afloram imediatamente a noroeste dos folhelhos Irati. Este pacote sedimentar é mais espesso do que o anterior, com até 90 metros de espessura, de modo que a sua faixa de afloramento é mais larga, no sentido NW-SE.

Este siltito tem diversos elementos fundentes em sua constituição, o que resulta em corpos de prova com elevada resistência mecânica, baixa porosidade e absorção d'água, indicando a possibilidade de diversos usos cerâmicos, inclusive pisos de base vermelha. A localidade de Planalto (ponto 01) é uma região potencial para argila.

Formação Teresina

Esta formação distingue-se das duas anteriores pela presença de camadas de calcário, que podem ser facilmente observados nos cortes das estradas do interior do município, intercaladas a siltitos e folhelhos, ocasionalmente arenitos muito finos. A sua espessura de 300 metros explica a larga faixa de afloramento, no extremo norte de Ibaiti.

A amostra LL-543, coletada da parte alterada do siltito desta formação, também resultou em ótimos resultados analíticos. Porém, para uso cerâmico precisaria ser moída, o que é prática comum em São Paulo e Santa Catarina.

Exemplos de outros municípios

As argilas utilizadas pelas olarias dos municípios de Irati, Prudentópolis e Guamiranga, que formam um grande centro produtor de cerâmica vermelha no Paraná, são oriundas do manto da alteração superficial de sedimentos marinhos argilosos, pertencentes a formações sedimentares da Bacia do Paraná, as mesmas descritas anteriormente. Esta alteração dá origem aos depósitos de argilas residuais.

Em alguns locais destes municípios predominam os depósitos do tipo *banhado* com argilas plásticas de cor cinza-escuro a preta, macias e maleáveis, litoestratigraficamente coincidentes com o topo da Formação Irati e base da Formação Serra Alta, formando depósitos *in situ*, isto é, sem transporte. Nas proximidades de Imbituva, Guamiranga, Rebouças, Ivaí e Irati, devido à presença de diversos falhamentos, as formações geológicas ocorrem alternadamente, o que também acontece em Ibaiti. Desta forma poderiam ser explorados *barrancos* das formações Palermo, Irati, Serra Alta e Teresina.

Diabásio

O diabásio é uma rocha ígnea que aflora em vários locais do município. Tem a coloração cinza-escura a preta, e quando fresca é bastante resistente. Reconhece-se no campo, mesmo quando não aflora a rocha fresca, pela cor vermelha ou roxa do solo, pelos blocos arredondados de *pedra-ferro* (nome popular para este tipo de rocha) que aparecem no solo, e também por marcar o relevo. No caso dos diques, formam cristas alongadas, de direção NW, mais resistentes que as outras rochas regionais adjacentes.

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 projetos⁴. Vale transcrever aqui alguns dos benefícios sociais deste tipo de pavimento, quando comparado ao asfalto:

⁴ 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 comparado às ruas não-pavimentadas, o pavimento de blocos irregulares e paralelepípedos apresenta uma série mais variada de vantagens:

- Barateamento no custo dos transportes, com a conseqüente redução do custo de vida.
- 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.

Calcário

As ocorrências de calcário sedimentar na Bacia do Paraná são conhecidas em diversas formações, tais como Irati, Rio Bonito e Teresina. Dentre elas a Formação Irati tem destaque regional devido às ocorrências de Sapopema, Ibaiti e Guapirama, nenhuma delas em exploração industrial. Em São Paulo, a principal fonte de calcário para corretivo agrícola é a Formação Irati.

As camadas sedimentares de calcário têm espessuras variáveis, sendo mais comum entre 0,5 e 2,0 m. Podem ser de calcário calcítico e dolomítico. A classificação varia em função do teor de MgO.

Em muitos municípios do Paraná existem localidades chamadas geralmente de cai-eiras, como em Tomazina, Cândido de Abreu e Ribeirão Claro. Nestes locais, décadas atrás, as camadas eram lavradas e o minério queimado para a fabricação de cal. Este tipo de atividade econômica com o passar dos anos mostrou-se economicamente inviável. Os teores destes calcários também variam bastante. Muitas vezes encontram-se camadas de calcários bastante puros, em outras, são muito pobres, com alto teor em sílica.

Em Ibaiti, as camadas de calcário aparecem nos cortes de rodovias e leitos de estradas não-pavimentadas, geralmente são camadas estreitas e com coberturas espessas de solo. Não são conhecidas ocorrências com estudos de aproveitamento neste município.

Nas décadas de 1970 e 80, funcionou no distrito de Campinho a empresa denominada Indústrias de Extração de Calcário Solo Bom Ltda. A produção declarada anualmente estava em torno de 6.000 toneladas. A composição química dos calcários produzidos os classificava como sendo calcários impuros, com baixo teor de MgO, sendo sua aplicação limitada como pó de corretivo na agricultura, mesmo assim com restrições (Carneiro Filho et al., 1983).

Carvão mineral

A exploração de carvão mineral foi responsável para que famílias viessem a se instalar na localidade de Barra Bonita, nome anterior de Ibaiti, em 1916. Naquela época, o distrito de Tomazina era o Patrimônio do Café. O local hoje é conhecido como Mina Velha e é um ponto turístico da cidade.

Também na região do rio Carvãozinho foram abertas frentes de exploração de carvão mineral, na primeira metade do século vinte. Para a jazida de Carvãozinho estima-se reservas na ordem de 33.000 toneladas, porém a pequena espessura da camada pode inviabilizar uma possível lavra a céu aberto (Cava, 1985).

Com base no teor de cinzas e poder calorífico, o carvão de Ibaiti é considerado um *antracito*, e o de Carvãozinho, um carvão *Alto Volátil C – Sub-betuminoso*. Economicamente, o carvão de Ibaiti, apesar de antracitoso, não apresenta maior interesse devido ao alto teor de enxofre. O carvão antracitoso pode ter usos nobres, como filtros e baterias, mas os altos teores de enxofre inviabilizam o seu uso.

Água subterrânea

A água é o recurso mineral mais utilizado e, por isto mesmo, o mais ameaçado de exaustão no Brasil e no mundo inteiro. Apesar de três quartos da superfície terrestre serem cobertos por água, somente 1% presta-se ao consumo humano e grande parte desta pequena fração está congelada nos pólos e nas grandes altitudes das cadeias montanhosas. O mau uso (exemplo: lavar calçadas e automóveis com água tratada), o desperdício (exemplo: perdas médias de 40% nas redes de distribuição dos municípios brasileiros) e a falta de medidas protetoras dos mananciais (exemplo: contaminação de mananciais pela instalação de lixões e vilas residenciais em locais impróprios) estão levando ao esgotamento não apenas das reservas superficiais, mas também das subterrâneas.

Embora a equipe da MINEROPAR não tenha efetuado vistorias de campo voltadas ao levantamento de informações sobre o potencial do município em relação aos mananciais de água subterrânea, apresentamos a seguir dados disponíveis na Empresa, que podem orientar as autoridades municipais quanto ao seu aproveitamento futuro. 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 dita 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 pH⁵ e dos conteúdos salinos.

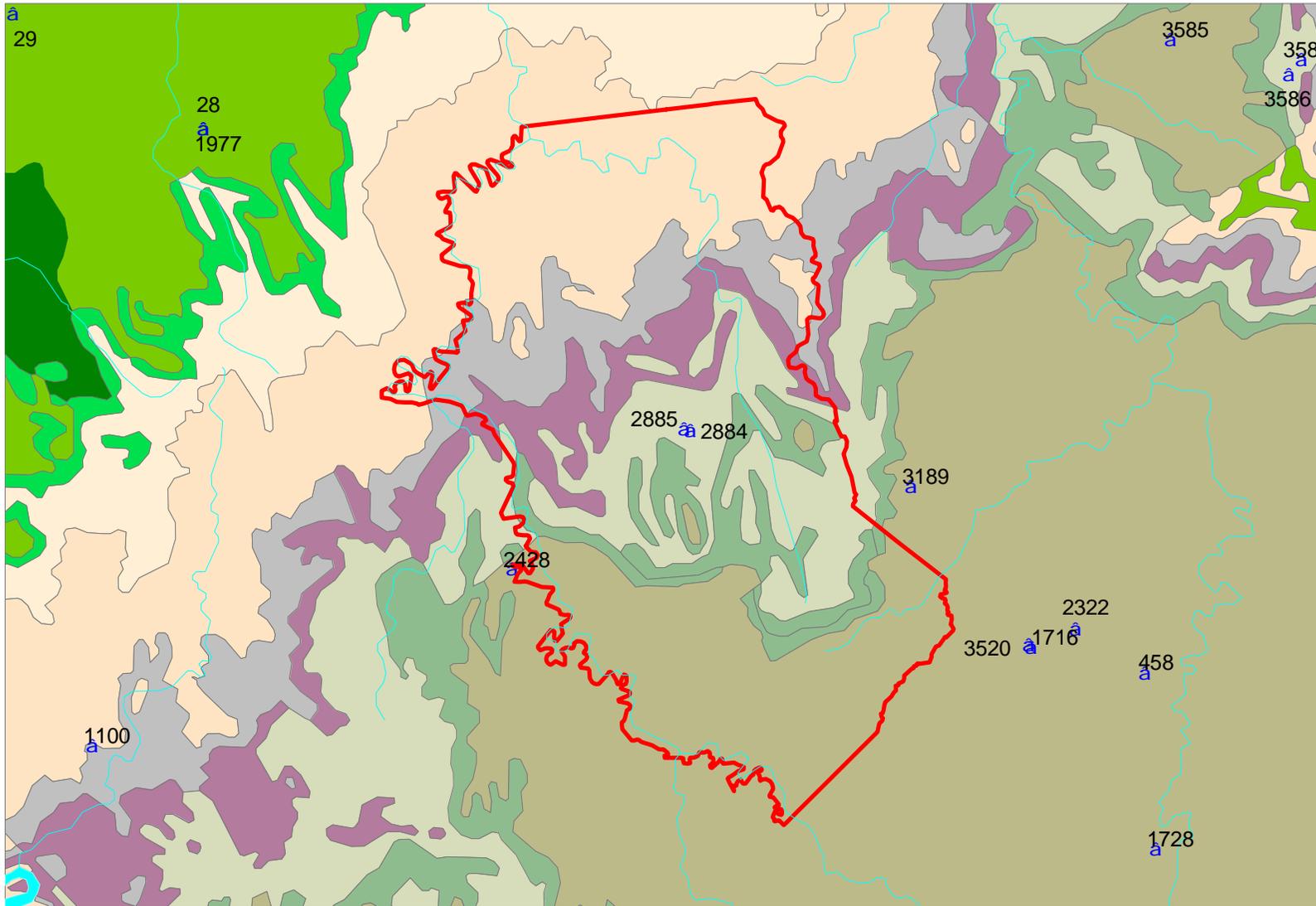
Nas páginas seguintes, apresentamos o mapa de localização dos poços tubulares cadastrados em Ibaiti e municípios vizinhos, bem como uma tabela com os seus dados de produção. Pode-se observar que os valores cadastrados situam-se dentro da faixa de distribuição estatística das vazões medidas nas formações paranaenses, de acordo com R. Maack (1970).

Tabela 4. Dados de vazão de poços cadastrados no Estado do Paraná, segundo R. Maack (1970).

GRUPO / FORMAÇÃO	NP ^(a)	PS ^(b)	PROFUNDIDADE (metros)			VAZÃO (m ³ /hora)		
			média	máxima	mínima	média	máxima	mínima
Itararé	7	14,3	122,83	154,00	62,50	4,75	7,2	2,50
Irati e Terezina	19	0,0	129,45	233,00	70,00	9,36	26,00	1,50
Botucatu	6	s.d.	123,20	-	92,00	39,70	50,00	5,00
Serra Geral	163	4,03	90,29	175,00	13,20	8,00	120,00	1,00

(^a) NP: número de poços cadastrados (^b) PS: percentagem de poços secos

⁵ 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.



Poços de água na região do Município de Ibaiti

origem dos dados: Sanepar



- Município de Ibaiti
 - â Poços d'água
 - Hidrografia
- Unidades Geológicas
- Intrusivas Básicas
 - Formação Serra Geral
 - Formações Pirambóia - Botucatu
 - Formação Rio do Rasto
 - Formação Teresina
 - Formação Serra Alta
 - Formação Irati
 - Formação Palermo
 - Formação Rio Bonito
 - Grupo Itararé

Poços de Água na região do Município de Ibaiti

Código	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação Geológica	Tipo de aquífero	Vaz.Expl.m³/h
458	Paranapanema	Cambará	Posto Fiscal	Pref. Municipal	57	Botucatu	Poroso	
2428	Cinzas	Figueira	Sede municipal	Sanepar	111			23
2884	Cinzas	Ibaiti	Campinho	Sanepar	124	Rio Bonito	Poroso	11
2885	Cinzas	Ibaiti	Campinho	Sanepar	150	Rio Bonito	Poroso	4
3189	Cinzas	Japira	Sede municipal	Sanepar	120	Paleozóico	Poroso	32
1100	Paranapanema	Leópolis	Jardinópolis	Sanepar	91	Serra Geral	Faturado	30
3520	Tibagi	Londrina	Apucarantina	Surehma	96	Serra geral	Faturado	
1716	Cinzas	Pinhalão	Lavrinha	Pref. Municipal	180	Estrada Nova	Poroso	1
1728		Pirai do Sul	Ressaca	Pref. Municipal	70	Intrusiva	Faturado	0
3585	Cinzas	Quatiguá	Moquem	Pref. Municipal	97	Itararé	Poroso	
3586	Cinzas	Quatiguá	Sede municipal	Sanepar	142	Itararé	Poroso	
3587	Cinzas	Quatiguá	Sede municipal	Sanepar	121	Itararé	Poroso	11
29	Tibagi	São Sebastião da Amoreira	Alto Alegre	Pref. Municipal	100	Serra Geral	Faturado	0
28	Tibagi	Santa Cecília do Pavão	Santa Bárbara	Pref. Municipal	220	Serra Geral	Faturado	0
1977	Tibagi	Santa Cecília do Pavão	Santa Bárbara	Sanepar	150	Serra Geral	Faturado	24
2322	Cinzas	Tomazina	São Joaquim Matão	Pref. Municipal	97	Itararé	Poroso	4

Origem dos dados - Sanepar

PRODUÇÃO MINERAL

Não existe produção mineral declarada no município para os anos de 1.995 a 1.999. A tabela da página seguinte, que apresenta a produção mineral declarada nos municípios vizinhos, serve para confirmar o potencial mineral descrito nas páginas anteriores, com destaque para argila, areia e carvão mineral.

DIREITOS MINERÁRIOS

Os direitos minerários constantes das listagens do DNPM, em Ibaiti, estão relacionadas na tabela a seguir .

Como conceder licença para extração de bem mineral

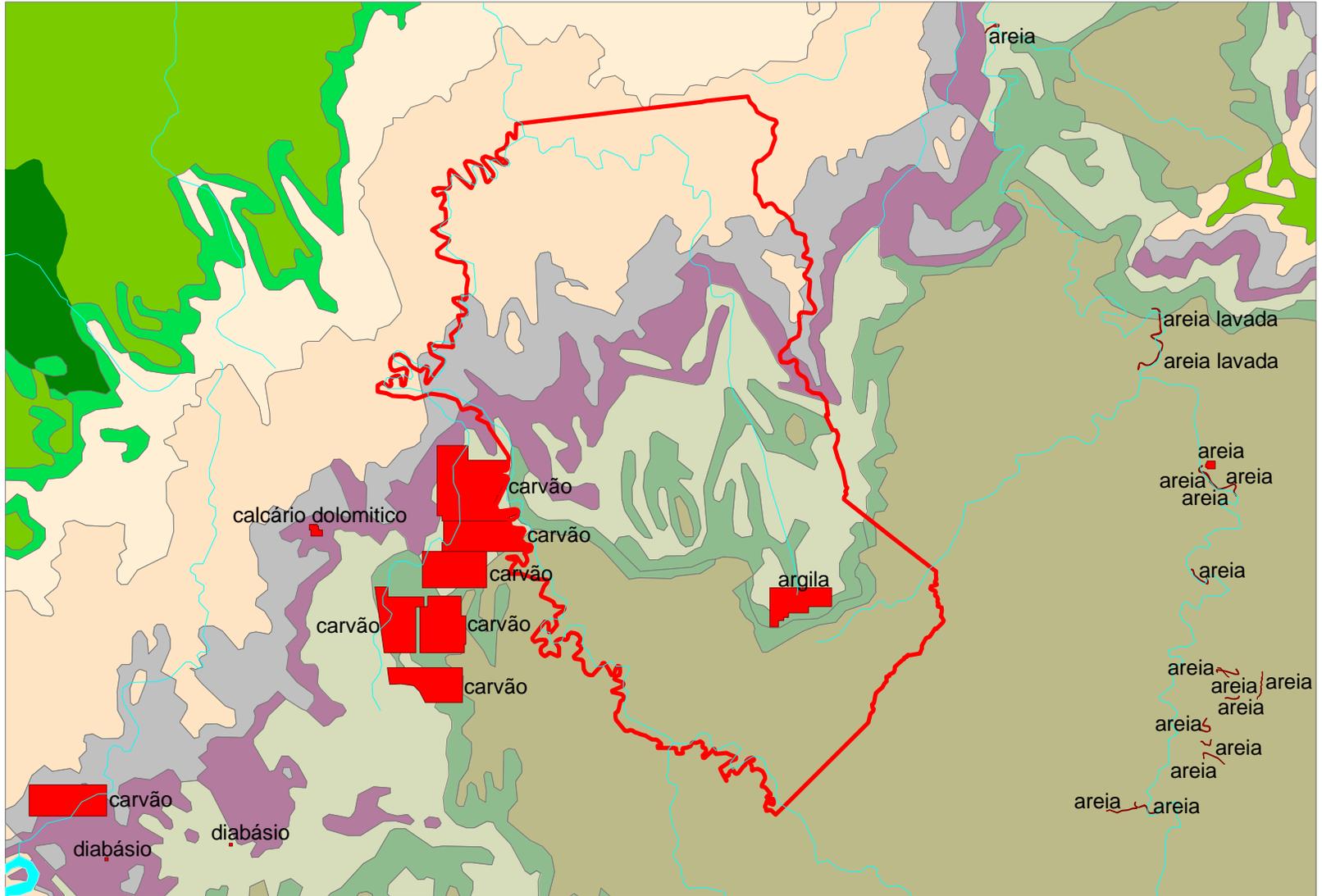
Considerando que a região é dotada de importante potencial geológico, é possível que a Prefeitura venha a conceder licenças à exploração de materiais de uso imediato na construção civil. Da mesma forma, a Prefeitura poderá vir a explorar fontes destes materiais para uso em obras públicas, gerando emprego 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 Nº 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM Nº 001, de 21 de fevereiro de 2.001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à administração municipal.

Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

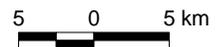
Podem ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, os seguintes bens minerais, limitados à área máxima de 50 (cinquenta) hectares:

- 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.



Áreas com títulos minerários na região do Município de Ibaiti

origem dos dados: DNPM



- Áreas com títulos minerários
- Município de Ibaiti
- Hidrografia

- Unidades Geológicas
- Intrusivas Básicas
 - Formação Serra Geral
 - Formações Pirambóia - Botucatu
 - Formação Rio do Rasto
 - Formação Teresina
 - Formação Serra Alta
 - Formação Irati
 - Formação Palermo
 - Formação Rio Bonito
 - Grupo Itararé

Títulos Minerários na região do Município de Ibaiti

Muniípio	Localização	Substância	Titular	Diploma	Número	Ano	Área(ha)	Último evento
Arapoti	Leito Rio Cinzas	areia	Elses Mendes do Nascimento		826032	1995	10,23	licen/documento diverso protoc.
Arapoti	Leito Rio Cinzas	areia	Elses Mendes do Nascimento		826124	1997	10,04	licen/exigencia publicada
Arapoti		areia	Elses Mendes do Nascimento		826062	2000	10,32	licen/documento diverso protoc.
Conselheiro Mairinck	Leito Rio das Cinzas	areia	Porto de Areia Brasilia Ltda		826207	1990	0,10	licen/pedido renovacao licenca
Curiuva	Cambui	carvão	Cia Carbonifera do Cambui	conc. de lavra retificada	4199	1937	999,45	conc lav/documento diverso protoc.
Curiuva	Fazenda Imbau	carvão	Cia Carbonifera do Cambui	conc. de lavra retificada	115	1939	984,88	conc lav/documento diverso protoc.
Curiuva	Fazenda Imbau	carvão	Cia Carbonifera do Cambui	conc. de lavra retificada	4637	1941	826,84	conc lav/grupamento mineiro
Curiuva	Fazenda Imbau	carvão	Cia Carbonifera do Cambui	conc. de lavra retificada	4638	1941	904,60	conc lav/grupamento mineiro
Curiuva	Fazenda Imbau	carvão	Cia Carbonifera do Cambui	concessao de lavra	3647	1942	1879,92	conc lav/documento diverso protoc.
Curiuva	Cambui	carvão	Cia Carbonifera do Cambui	conc. de lavra retificada	9513	1942	967,90	conc lav/documento diverso protoc.
Curiuva		diabasio	Klabin Fab. de Papel e Celulose S/A		826100	2000	4,00	licen/exigencia publicada
Curiuva	Fazenda Fujiwara	diabasio	Klabin Fab. de Papel e Celulose S/A		826248	2000	4,00	licen/cumprimento exigencia
Ibaiti	Ibaiti	argilla	M. Gaidzinski S/A-Ind. de Az. Eliane	concessao de lavra	826090	1989	656,00	conc lav/pedido retific area lavra
Jacarezinho	Leito R. do Ouro Grande	areia	J Lopes - Ourinhos	licenciamento	826268	1991	4,26	licen/renovacao licenca
Sapopema	Fazenda Bom Sucesso	carvão	Mineracao Ganhaes Ltda	alvara de pesquisa	805949	1976	1000,00	conc lav/ral ano base
Sapopema	Vida Nova	calc. dolomítico	Mineropar Soc. Aux. de Geol.Ltda	licenciamento	820162	1988	50,00	licen/licenciamento autorizado
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Vicente A. Damasceno e Filho Ltda		826346	1993	10,40	licen/avverb cessao direito licenc
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Esoaldo Faria		826166	1995	9,62	licen/avverb cessao direito licenc
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Esoaldo Faria		826167	1995	10,03	licen/avverb cessao direito licenc
Tomazina	Fazenda Retiro	areia	Elses Mendes do Nascimento		826505	1996	28,75	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Ribeirao Bonito	areia	Esoaldo Faria		827055	1996	6,51	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Ribeirao Bonito	areia	Esoaldo Faria		827056	1996	1,77	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Elses Mendes do Nascimento		827057	1996	4,68	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Vicente A. Damasceno e Filho Ltda		826362	1998	8,87	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Ineide Pereira Machado Faria		826066	2000	9,91	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia	Ineide Pereira Machado Faria		826067	2000	10,40	licen/exigencia publicada
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia lavada	Elizeu Rocha de Carvalho Me		826573	2000	20,28	licen/requerimento licenciamento
Tomazina	Leito do Rio das Cinzas	areia lavada	Elizeu Rocha de Carvalho Me		826574	2000	15,27	licen/requerimento licenciamento

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

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

Município / Substância	Soma	Unidade	1995	1996	1997	1998	1999
ARAPOTI							
areia	13.962	m ³	4.122	2.240	3.320	2.089	2.191
CONGONHINHAS							
argila	10.020	t	9.375	645			
CURIÚVA							
argila	155.537	t	27.242	25.167	41.418	27.393	34.317
FIGUEIRA							
carvão	406.987	t	104.290	82.717	97.207	66.537	56.236
JAPIRA							
argila	2.314	t	250	267	1.012	785	
JUNDIAÍ DO SUL							
areia	5.064	m ³	833	1.591	2.426	214	
PINHALÃO							
argila	867	t	56	811			
RIBEIRÃO DO PINHAL							
areia	9.003	m ³	1.911	1.627	1.374	1.724	2.367
argila	18.507	t	120	1.931	5.073	5.313	6.070
SAPOPEMA							
argila	23.131	t	4.893	9.422	8.816		
carvão	87.818	t	42.329	45.489			

Origem dos dados: IAPSM - Informativo Anual sobre a Produção Mineral no Paraná - Mineropar

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

Município	Substância	Empresa
ARAPOTI	AREIA	Prix & Prix Ltda
CONGONHINHAS	ARGILA	Ceramica Princesa do Norte Ltda
CURIÚVA	ARGILA	Ceramica Majer Ltda
		Maximiliano Gaidzinski S/A Industria de Azulejos Eliane
		Olaria Thomaz Ltda
		Joao Pinto Filho - Olaria
		Maria Sonia Contato Pinto
FIGUEIRA	CARVAO	Carbonifera do Cambui Ltda
JAPIRA	ARGILA	Roberto Schmidt
		Antonio Jose da Fonseca
		Patricia Gonzalez da Fonseca
JUNDIAÍ DO SUL	AREIA	Porto de Areia Jundiaense Ltda
		Joel Pinto de Moraes Porto de Areiame
PINHALÃO	ARGILA	Dirceu Conde Sanches
		Laercio Batista Facornero
		Paulo Cesar de Oliveira
		Eloiza Helena Farago
RIBEIRÃO DO PINHAL	AREIA	Ferracini & Albino Ltda
	ARGILA	C C Santos
		Jacir Dutra da Silva - Ceramica
		Cecilio Augusto de Oliveira
		A C a de Camargo
		Silmara Aparecida Batista
		Epinaldo Batista dos Santos
		J B da Conceição Olaria
SAPOPEMA	ARGILA	Ceramica Serrana Ltda.
	CARVAO	Carbonifera do Cambui Ltda

Origem dos dados - IAPSM - Mineropar

Requerimento da licença

O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressado autorização, salvo se a jazida situar-se em imóveis pertencentes a pessoa jurídica de direito público. Publicado o ato determinativo do cancelamento do registro de licença, a habilitação ao aproveitamento da jazida, sob regime de licenciamento, estará facultada a qualquer interessado, independentemente da autorização do proprietário do solo, observados os demais requisitos previstos na lei.

A Licença Municipal deverá ser emitida exclusivamente ao proprietário do solo, ou a quem dele tiver expressado 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.

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 Nº 3.358, de 2 de fevereiro de 2000, cujo Art. 2º determina que ela é permitida aos órgãos da administração direta e autárquica, *“para uso exclusivo em obras públicas por eles executados diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras, e vedada a comercialização”*.

É, portanto, proibida a cessão ou transferência do registro de extração, bem como a contratação de terceiros para a execução das atividades de extração. O registro da extração pode ser feito em área onerada, isto é, com direitos minerários já autorizados pelo DNPM, sob regime de concessão, desde que o titular destes direitos autorize expressamente a extração pela Prefeitura.

A extração é limitada a uma área máxima de 5 (cinco) hectares, sendo requerida ao 13º Distrito do DNPM, em Curitiba, mediante a apresentação dos seguintes documentos, elaborados por profissional legalmente habilitado junto ao CREA e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica:

1. qualificação do requerente;
2. indicação da substância mineral a ser extraída;
3. memorial contendo:
 - informações sobre a necessidade de utilização da substância mineral indicada em obra pública devidamente especificada, a ser executada diretamente pelo requerente;
 - dados sobre a localização e extensão, em hectares, da área requerida;
 - indicação dos prazos previstos para o início e conclusão da obra;
4. planta de situação e memorial descritivo da área;
5. licença de operação, expedida pelo IAP.

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

O registro de extração será cancelado quando:

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

GESTÃO AMBIENTAL

Riscos ambientais

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

- **Esgotos domésticos** – Provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio dos dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre eles os detergentes.
- **Esgotos hospitalares** – Produzem poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas. A exemplo da situação de despejo dos esgotos domésticos, estes também merecem especial atenção das autoridades municipais.
- **Esgotos industriais** – São poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais, efluentes de indústrias e postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina, etc).
- **Percolação de depósitos residuais sólidos** – Compreende as águas que antes de atingirem os corpos aquosos percolam depósitos de resíduos sólidos, domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários. Enquanto nos resíduos domésticos predominam os poluentes bacteriológicos, nos resíduos industriais são mais comuns os químicos.
- **Produtos químicos agrícolas** – São os adubos, corretivos de solos, inseticidas e herbicidas, freqüentemente usados na lavoura e que as águas de escoamento podem carrear para os leitos dos rios, provocando a poluição química dos mesmos.
- **Produtos de atividades pecuárias e granjeiras** – Este é um tipo de poluição essencialmente orgânico e biológico. Os poluentes, muito semelhantes aos das atividades domésticas são levados pelas águas superficiais dos rios. As purinas das criações de porcos constituem os contaminantes mais expressivos, enquanto que os produtos de granjas avícolas, de um modo geral são menos poluentes.

Aterros sanitários

Informações gerais

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

A Legislação Ambiental Brasileira é um conjunto bastante desconexo e até contraditório de leis, decretos e portarias geradas a nível federal e estadual, sem contar as eventuais regulamentações municipais. É impraticável resumir toda legislação existente,

que pode ser localizada na obra *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*, editado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e pelo Compromisso Empresarial Para Reciclagem - CEMPRE, em 2000. Comenta-se a seguir apenas os aspectos mais importantes desta legislação.

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

Das inúmeras leis, decretos e portarias vigentes no País, algumas são relacionadas abaixo, em ordem cronológica de edição, pela sua importância mais imediata para a gestão dos aterros sanitários, a nível municipal.

- Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras disposições.
- Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
- Portaria nº 53 do Ministério do Interior, de 1º de março de 1979, estabelece as normas para projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, inclusive tóxicos e perigosos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina Ação Civil Pública de Responsabilidade Por Danos Causados ao Meio Ambiente e outros.
- Decreto nº 93.630, de 28 de novembro de 1986, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, estabelece medidas para a proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências.

- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre o transporte, o armazenamento, a utilização e o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, entre outras atividades relacionadas, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 2.120, de 13 de janeiro de 1997, dá nova redação aos artigos 5, 6, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução nº 257 do CONAMA, de 30 de junho de 1999, define critérios para a destinação final, ambientalmente adequada, de pilhas e baterias.

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

- A NBR 8419/92 recomenda modelo para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- A NBR 10004/87 estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos industriais, que são divididos em três categorias: Classe I – resíduos perigosos, com poder de contaminação da água; Classe II – resíduos que não perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la.
- A NBR 10005/87 recomenda rotinas de campo e laboratório para a execução de testes de lixiviação, tendo em vista determinar o grau de toxicidade do chorume e do resíduo insolúvel.
- A NBR 10006/87 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos.
- A NBR 10007/87 recomenda critérios para a coleta de amostras, tendo em vista a aplicação dos ensaios de laboratório. Outras definem os critérios para a execução de aterros industriais de resíduos, para o transporte, para o armazenamento de resíduos perigosos e para a construção dos poços de monitoramento de aterros.
- A NBR 10157/87 estabelece critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
- As NBR 12807, 12808, 12809 e 12810/93 definem, classificam e estabelecem os procedimentos para a coleta e manuseio dos resíduos de serviços de saúde.
- As NBR 13895 e 13896/97 estabelecem critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não-perigosos, com a construção de poços de monitoramento e amostragem.

Reciclagem do lixo urbano

Alguns dados que resumem a importância social e econômica da reciclagem de materiais descartados como lixo:

- A humanidade joga fora, a cada 3 meses, uma quantidade de alumínio suficiente para reconstruir toda a frota mundial de aviões.
- A metalurgia do alumínio reciclado gasta somente 5% da energia usada na metalurgia dos seus minérios primários.
- A produção de uma tonelada de papel consome em média 20 árvores de grande porte, ou 60 eucaliptos com 6 a 8 anos de idade, e 10.000 litros de água. Esta mesma tonelada de papel pode ser produzida reciclando-se 1.200 kg de papel usado e apenas 2.000 litros de água. E quanto à energia, a economia média é de 50%, porque a produção de papel novo consome 5 Mw/h e a do papel reciclado, apenas 2,5 Mw/h.
- Cada tonelada de jornais reciclados economiza 3 m³ de papel de escritório e salva uma média de 15 árvores.
- A reciclagem de 10 garrafas de vidro economiza a energia consumida para se manter acesa uma lâmpada de 100 watts por 40 horas.
- Segundo o Compromisso Empresarial Para Reciclagem - CEMPRE, os materiais com maiores índices de reciclagem no Brasil, no ano 2000, foram as latas de alumínio (78% da tonelagem disponível), o vidro (41%), o papel (38%) e as embalagens PET (26%).
- Ainda segundo o CEMPRE, o principal obstáculo ao crescimento dos índices de reaproveitamento de materiais nobres no Brasil é a falta de programas municipais que racionalizem a instalação de aterros sanitários, combinados com usinas de reciclagem.

Para que a gestão de resíduos seja feita com eficiência, isto é, economia de recursos, é preciso combinar pelo menos três tipos de medidas: (a) reduzir o volume do lixo produzido na cidade, (b) reaproveitar os materiais recicláveis e (c) construir aterros sanitários.

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

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

Somente depois de tomadas medidas de redução do volume inicial e da reciclagem é que se deve fazer o tratamento dos resíduos. Isto significa que, mesmo que atualmente

seja inviável para a Prefeitura promover uma redução efetiva e a reciclagem de resíduos, a administração municipal deve criar um programa de gestão ambiental que inicie estudos neste sentido, de preferência junto com Prefeituras vizinhas. Estes estudos não precisam consumir grandes investimentos, porque podem ser desenvolvidos por estudantes e ambientalistas da região, em projetos de caráter voluntário. Eles subsidiarão as decisões da Prefeitura com dados, informações e propostas de políticas, projetos comunitários e outras medidas de ordem prática.

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

Os resíduos orgânicos, tanto domésticos quanto os rejeitos da indústria petroquímica, podem ser misturados ao próprio solo, em áreas com lençol freático muito profundo. Revoltados 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 extraíam 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, choroume, compostos químicos e outros.
- **Nível freático.** Superior a 5 metros, evitando contaminação direta com águas de subsuperfície.
- **Declividade.** Áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para desvio das águas superficiais.
- **Localização.** Distâncias superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água. Proximidade de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo.
- **Direção dos ventos.** Deve ser preferencialmente contrária à ocupação urbana.

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

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

- análises físico-químicas e bacteriológicas de chorume

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

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

A Caixa Econômica Federal financia projetos de aterros sanitários, desde que a Prefeitura Municipal:

- Tenha obtido junto ao IAP a Licença Prévia.
- Área com terreno registrado em nome da Prefeitura no Cartório de Registro de Imóveis.
- Dotação orçamentária aprovada no valor equivalente a 25% da obra.

O Aterro Sanitário de Ibaiti ao que parece, caminha para ser bem administrado, dentro das normas. Hoje, porém, ainda se percebe que não existe a impermeabilização do solo e que o chorume está sendo lançado diretamente na drenagem subjacente. Além disso, o antigo depósito de lixo da cidade está abandonado, em área de alta declividade, com toda sua poluição sendo dirigida também para um córrego.

Loteamentos

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

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

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

- em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente;
- 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, necessita de técnicos capacitados para, por exemplo, mapear os terrenos com declividade acima de 30% e elaborar recomendações aos loteamentos, tanto no âmbito do empreendedor como para o poder público, no caso a Prefeitura Municipal. As restrições, portanto, decorrem dos aspectos legais e das restrições do meio físico. As áreas passíveis de ocupação, em ambos os casos, devem ser objeto de ocupação criteriosa.

Em Ibaiti, verificou-se que a ocupação urbana em áreas de drenagem está totalmente contrária a tudo o que foi descrito anteriormente. Estão sendo ocupadas as margens dos córregos que cortam e também daqueles na nascentes na cidade, em áreas de alta declividade, com lançamento de lixo nas mesmas. Na vizinhança da Estação de Tratamento de Esgoto, as casas lançam o esgoto doméstico nas ruas, que depois é carreado para os córregos. Nestes mesmos córregos, as pessoas utilizam suas águas (totalmente poluídas) para lavar roupas. Além disso, o poder público está realizando obras de aterros nas cabeceiras de córregos, o que certamente servirá de estímulo para que a ocupação seja ainda maior.

Nos distritos, verifica-se, inclusive, apesar da pequena população, que está havendo urbanização em condições precárias, que poderiam ser melhoradas com a intervenção do poder público. Especificamente, chama a atenção a favelização no distrito de Campinho.

Embalagens vazias de agrotóxicos

Existe a 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.

Uma das experiências bem sucedidas nesta área, é da cidade de Sorriso, no Mato Grosso, 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. Foi também firmado 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.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Do ponto de vista da exploração mineral, o município apresenta diversas potencialidades minerais, tais como: argila, carvão mineral, diabásio e calcário.

- O município de Ibaiti dispõe de argilas para a produção de cerâmica vermelha em várias unidades geológicas sedimentares da Bacia do Paraná: Itararé, Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta e Teresina. O território do município é ocupado totalmente por estas formações, o que demonstra o seu grande potencial para matérias-primas cerâmicas. Os testes efetuados e as informações conhecidas de testes em amostras das formações Rio Bonito e Palermo indicam que estas argilas podem ser usadas isoladamente, dispensando misturas para a obtenção de bons produtos. Da Formação Irati os resultados conhecidos são menos homogêneos, porém a amostra coletada no município apresentou boas qualidades cerâmicas. Os siltitos das formações Serra Alta e Teresina contêm diversos elementos fundentes, o que resulta em corpos de prova com elevada resistência mecânica, baixa porosidade e absorção d'água. Isto indica a possibilidade de diversos usos cerâmicos, inclusive pisos de base vermelha.
- O carvão mineral e o calcário, explorados no passado, não têm potencial econômico e técnico para seu aproveitamento nos dias de hoje.
- Não foram observados locais onde o diabásio esteja sendo desdobrado 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 oferece à Prefeitura Municipal a sua publicação *Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização*, como texto de referência para orientar a implantação de um projeto de pavimentação, recomendável pelos seus benefícios econômicos e sociais.
- Verificou-se que a urbanização ocupa fundos de vale, encostas íngremes e margens de rios, locais impróprios para a ocupação humana. Por isto, recomenda-se adotar um Plano Diretor para a área urbana de Ibaiti, tanto para regularizar as situações existentes quanto para prevenir problemas que o futuro crescimento da população venha a acarretar.
- Nos distritos, como é o caso de Campinho, percebeu-se problemas de urbanização inerentes a centros maiores. Como incentivo a permanência do homem na zona rural, seria importante a melhoria das condições de habitação nestes locais.
- A futura industrialização do município poderá acarretar problemas de poluição nos rios que cortam a cidade. Como parte da execução de um Plano Diretor Municipal, uma avaliação geotécnica precisa ser executada para indicação de áreas favoráveis à instalação de indústrias, aterros sanitários e destino de resíduos industriais. Subsídios técnicos são fornecidos, neste relatório, para que a Prefeitura de Ibaiti avalie as suas possibilidades de ação neste sentido.
- As belezas naturais do município, associadas a ambientes geológicos, como a área da Mina Velha e o Arco da Gruta estão sendo utilizados para o turismo. Seria importante que o acesso a este último local fosse melhorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO FILHO, L. et al. **Inventário das rochas carbonatadas no Paraná**. Curitiba : MINEROPAR/TECNOTEMA, 1983. v. 1.

CAVA, L. T. **Potencial e perspectivas para o carvão mineral do estado do Paraná**. Curitiba : MINEROPAR, 1985.

CAVALCANTE, J. C.; SANTOS, M.E.C.M. **Projeto Ibaiti-Carvãozinho – Relatório da etapa I – Fases 1 e 2**. São Paulo : CPRM, 1981. Convênio MINEROPAR/CPRM.

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

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2ª edição. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. Publicação IPT 2622.

LOYOLA, L.C. **Levantamento das potencialidades minerais do município de Carlópolis - PR** Curitiba : MINEROPAR, 1993.

_____. **Programa de treinamento para produtores de cerâmica vermelha do oeste paranaense**. Curitiba : SEBRAE/MINEROPAR, 1992. 40p.

MAACK, R. - **Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguaí**. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 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.

PASSOS, n. ET AL. **Carvão mineral de Barra Bonita e Carvãozinho (Estado do Paraná)**. Rio de Janeiro : DNPM, 1940.

SANTOS, Pêrsio de Souza. **Ciência e tecnologia de argilas**. 2. Ed. Ver. São Paulo : Edgard Blucher, 1989. V.1., 408p.

ANEXOS

Modelo de licença para aproveitamento de substância mineral

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBAITI

LICENÇA Nº / 2001

O Prefeito Municipal de Ibaiti, 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 Ibaiti, 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.

Ibaiti, de de 2001

Assinatura
Prefeito Municipal



Foto1 : Vista geral da cidade.



Foto 2 : O município tem vários distritos. Nesta foto, vê-se ao longe o Distrito de Vassoural.



Foto 3 : Estação de coleta de água, na confluência dos rios Grande e Caçador. Fica a 4 km da cidade.



Foto 4: Equipamentos do aterro sanitário, onde está sendo feita a separação de materiais recicláveis e a porção orgânica direcionada a leiras de compostagem.



Foto 5 : Ainda hoje o lixo sem nenhum tipo de seleção é amontoado e posteriormente recoberto por solo. A água superficial e o chorume não são captados, escoando para a drenagem local.



Foto 6 : Estão sendo produzidas leiras para compostagem. As primeiras ainda têm muitos materiais não apropriados para este fim, como vidros, plásticos e metais. O pátio de compostagem deveria ser impermeabilizado, dotado de captação e drenagem de efluentes, destinados aos respectivos sistemas de tratamento, e as águas pluviais captadas e desviadas, o que ainda não é observado no local.



Foto 6 ; A estação de tratamento de esgoto de Ibaiti atinge apenas cerca de 5% dos locais que recebem água encanada.



Foto 7 : O início da urbanização de onde hoje está situada a cidade de Ibaiti deveu-se a exploração de carvão mineral, na primeira metade do século passado. a Mina Velha, como é conhecida, tem galerias subterrâneas atravessam a cidade. a parte inicial das mesmas foi transformada em um belo parque ecológico.



Foto 8 : Na área do Parque da Mina Velha, está localizado também o Arco da Gruta. este arco de Arenito está ao lado de uma gruta, que em seu interior tem um curso d'água. local muito belo que precisa ter melhor acesso.



Foto 9 : O Pico Agudo, um dos pontos culminantes do município, domina a paisagem é um ponto de referência e que pode ser observado de muitos locais do município.



Foto 10 :Uma das rochas que aflora em muitos locais é o diabásio. A exposição mais expressiva acompanha a BR 153 por vários quilômetros.



Foto 11 : Há cerca de 30 anos foram abertas algumas minas, como esta de arenito, que serviram para retirada de material utilizado na construção da BR 153. (Ponto 02)



Foto 12 : No Distrito de Campinho, funcionou uma mina de calcário, que aproveitava camadas de calcário da formação Rio Bonito. A frente de lavra, hoje abandonada, foi reflorestada por eucaliptos.



Foto 13 : Ao sul da cidade tem diversos afloramentos que permitem observar as várias litologias que ocorrem no município. Neste ponto observa-se o contato de rochas do Grupo Itararé (abaixo) e a formação Rio Bonito, material avermelhado acima. (Ponto 03)



Foto 14 : No rio do Peixe, em Vassoural, pode ser observado um belo afloramento da formação Itati.



Foto 15 : A formação Teresina aflora em uma grande extensão do município. Nas estradas que cortam essa formação, são facilmente observáveis camadas estreitas de calcário calcítico. (Ponto 04)



Foto 16 : A fábrica de revestimentos cerâmicos Eliane, de Londrina, lavra ao sul da cidade, siltitos da formação Palermo.



Foto 17 : Pilhas de estocagem de matéria-prima cerâmica da Eliane.

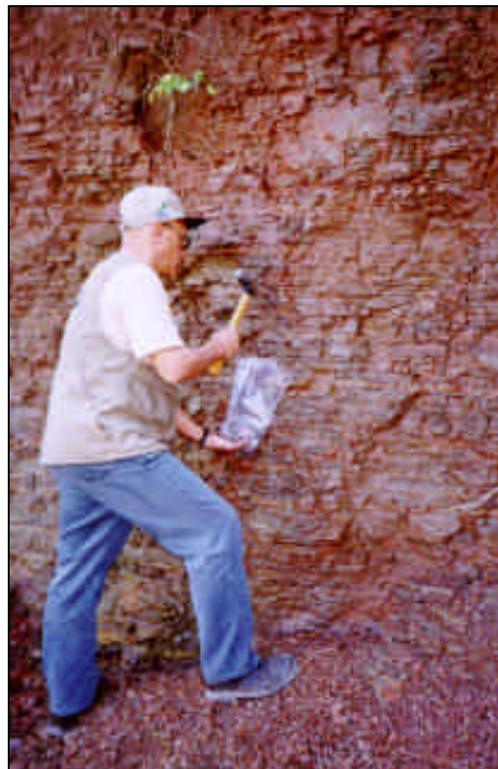


Foto 18 : No ponto LL- 541 foi coletada amostra, para ensaios cerâmicos, do folhelho típico da formação Irati.



Foto 19 : No Grupo Itararé, são encontrados grande blocos dispersos em materiais de granulometria fina, evidenciando sua deposição de origem glacial. Os diamicritos do Grupo Itararé, ponto LL-542, podem apresentar interessantes qualidades cerâmicas.



Foto 20 : Uma das três olarias que funcionam no município, utiliza siltitos da formação Palermo na fabricação de tijolos.



Foto 21 : A matéria-prima da formação Palermo, dependendo das temperaturas alcançadas nos fornos e da quantidade de oxigênio presente, apresenta após queima diferentes colorações, como pode ser observado nesta pilha de tijolos.



Foto 22 : A cidade de Ibaiti apresenta sérios problemas ambientais relacionados à agressão ao meio ambiente. O principal é a ocupação de drenagens desde a sua cabeceira. Tais ações são incentivadas pela construção de aterros como esses.



Foto 23 : Logo abaixo do aterro da foto anterior, observa-se o esgoto sendo lançado diretamente para os córregos.



Foto 24 : Cerca de 500 metros abaixo do ponto da foto anterior, moradores de invasões ocupam as margens dos córregos e utilizam as águas poluídas para uso doméstico, como a lavagem de roupas.



Foto 25 : Ao lado da Estação de Tratamento de Esgoto, o lixo é lançado diretamente sobre o córrego.



Foto 26 :Na região do entorno da Estação de Tratamento de Esgoto, o esgoto doméstico é lançado diretamente nas ruas.



Foto 27 : Neste local a oeste da cidade, onde as margens de um córrego estão ocupadas indevidamente, a Prefeitura planeja a construção de um Parque Linear.



Foto 28 : Outra foto ilustrando a mesma região da foto anterior. Percebe-se que o solo sofre erosão, causando assoreamento do córrego.