

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 TIBAGI*

**RELATÓRIO FINAL**

**Curitiba  
Agosto de 2002**

**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

Jaime Lerner  
Governador

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

Ramiro Wahrhaftig  
Secretário

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

Omar Akel  
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias  
Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo  
Diretora Administrativa Financeira

**PREFEITURA MUNICIPAL DE TIBAGI**

José Tibagy de Mello  
Prefeito

**EQUIPE EXECUTORA**

Sérgio Maurus Ribas  
Gerente

Diclécio Falcade  
Geólogo

Clóvis Roberto da Fonseca  
Técnico de Mineração

Genésio Pinto Queiróz  
Prospector

**EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO**

Donaldo Cordeiro da Silva  
Maria Elizabeth Eastwood Vaine  
Geólogos

Miguel Ângelo Moreti  
José Eurides Langner  
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara  
Economista

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO GLOBAL .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>METODOLOGIA DE TRABALHO.....</b>	<b>3</b>
<b>GEOGRAFIA .....</b>	<b>6</b>
<b>LOCALIZAÇÃO E DEMOGRAFIA .....</b>	<b>6</b>
<b>FISIOGRAFIA .....</b>	<b>6</b>
<b>HIDROGRAFIA.....</b>	<b>6</b>
<b>CLIMA E SOLOS.....</b>	<b>8</b>
<b>ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS .....</b>	<b>10</b>
<b>GEOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
<b>RECURSOS MINERAIS .....</b>	<b>18</b>
<b>ARGILA.....</b>	<b>18</b>
<b>CAULIM.....</b>	<b>20</b>
<b>AREIA E QUARTZO.....</b>	<b>20</b>
<b>PEDRAS BRITADAS, DE TALHE E CANTARIA.....</b>	<b>20</b>
<b>SAIBRO.....</b>	<b>21</b>
<b>ÁGUA SUPERFICIAL .....</b>	<b>21</b>
<b>ÁGUA SUBTERRÂNEA .....</b>	<b>21</b>
<b>ÁGUA MINERAL.....</b>	<b>26</b>
<b>DIAMANTE E OURO.....</b>	<b>29</b>
<b>PRODUÇÃO MINERAL.....</b>	<b>30</b>
<b>OLARIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>DIREITOS MINERÁRIOS .....</b>	<b>32</b>
<b>COMO CONCEDER LICENÇA PARA EXTRAÇÃO DE BEM MINERAL .....</b>	<b>32</b>
<b>BENS MINERAIS ENQUADRADOS NO REGIME DE LICENCIAMENTO .....</b>	<b>32</b>
<b>REQUERIMENTO DA LICENÇA .....</b>	<b>33</b>
<b>CONCESSÃO DA LICENÇA .....</b>	<b>33</b>
<b>COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS - CFEM.....</b>	<b>41</b>
<b>COMO REGISTRAR UMA PEDREIRA MUNICIPAL .....</b>	<b>41</b>
<b>GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>43</b>
<b>RISCOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>43</b>
<b>ATERROS SANITÁRIOS .....</b>	<b>44</b>
<b>GESTÃO TERRITORIAL.....</b>	<b>49</b>
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>POTENCIAL MINERAL .....</b>	<b>51</b>
<b>GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>52</b>
<b>CONSULTORIA TÉCNICA.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

Omar Akel

Diretor Presidente

## RESUMO

O município de Tibagi 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.

Em função da geologia do seu território, Tibagi apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha, caulim, areia e quartzo, diabásio para blocos e brita, água superficial, água mineral, ouro e diamante. Foram localizados no Município depósitos de argilas transportadas, aplicáveis na indústria da cerâmica estrutural. Recomenda-se a pesquisa sistemática dos depósitos amostrados pela equipe do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS**, para confirmar este potencial.

Tendo em vista assessorar a Prefeitura de Tibagi no aperfeiçoamento técnico da pavimentação poliédrica usada no município, recomenda-se utilizar o manual *Paralelepípedos e Alvenaria Poliédrica: Manual de Utilização*, da MINEROPAR.

Com o propósito de orientar a Prefeitura nas providências necessárias à obtenção da autorização do DNPM para a produção de bens minerais utilizáveis em obras públicas, pelo regime de extração, transcrevemos as instruções fornecidas por este órgão do Ministério de Minas e Energia. As informações oferecidas neste relatório a respeito da gestão ambiental visam apenas esclarecer as autoridades municipais, não substituindo a intervenção do técnico legalmente habilitado junto ao CREA. A MINEROPAR dispõe de informações adicionais, que podem ser obtidas pela Prefeitura mediante acesso à página da Internet ou por solicitação à Diretoria Executiva da Empresa.

## INTRODUÇÃO

### Objetivo global

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

### Objetivos específicos

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

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

### Metodologia de trabalho

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

#### Levantamento da documentação cartográfica e legal

Foi executado levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região de afloramento das formações de interesse, no município. Foram também levantados os direitos minerários vigentes no 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 do município está representada em escala de 1:100.000 e foi digitalizada a partir das folhas topográficas de Tibagi (SG-22-X-A-V-1), Piraí Mirim (SG-22-X-A-V-2), Pinheirinhos (SG-22-X-A-V-3), Castro (SG-22-X-A-V-4), Reserva (SG-22-X-A-IV-1), Caetano Mendes (SG-22-X-A-IV-2), Campinas Belas (SG-22-X-A-IV-3), Alto do Amparo (SG-22-X-A-IV-4), Telêmaco Borba (SG-22-X-A-I-4), Rincão da Ponte (SG-22-X-A-II-3), Monte Negro (SG-22-X-A-II-4), editadas na escala 1:50.000 pelo Serviço Geográfico do Ministério do Exército, em 2.001, com base na cobertura aerofotográfica de 1997. Estas folhas topográficas não contêm as divisas municipais, que foram obtidas de outros mapas, o que pode prejudicar em alguns locais a correta demarcação dos limites, quando não coincidem com feições geográficas mapeáveis tais como rios.

## **Fotointerpretação preliminar**

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

## **Levantamento de campo**

Foram executados perfis geológicos nas áreas de interesse, tais como depósitos de argilas de uso cerâmico, pedreiras, saibreiras e ocorrências minerais. Paralelamente, foi realizado o cadastramento da atividade mineral existente no município, cujo território foi submetido a reconhecimento geológico geral, para complementação da base geológica existente.

## **Consultoria técnica**

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

## **Execução de ensaios de laboratório**

Os ensaios físicos e tecnológicos foram realizados no SELAB - Serviço de Laboratório da MINEROPAR, em oito amostras de argilas e uma amostra de areia coletadas durante o levantamento geológico. Os ensaios foram feitos para fornecer à Prefeitura informações básicas sobre a qualidade dos bens minerais existentes em Tibagi.

## **Elaboração da base geológica**

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

## **Análise e interpretação de dados**

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

## **Elaboração do Relatório Final**

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

## Atividades e cronograma de execução

Ao início dos trabalhos, a equipe da MINEROPAR foi recepcionada pelo Prefeito de Tibagi, Sr. José Tibagy de Mello, acompanhado de assessores e secretários, que demonstraram o maior interesse em se valer dos serviços do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS**. Na oportunidade, o geólogo do projeto expôs os objetivos e a metodologia geral do trabalho, e em seguida o prefeito pôs à disposição da equipe a estrutura da prefeitura, em cumprimento dos termos da cooperação técnica.

O Quadro abaixo apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Tibagi. Os trabalhos de campo desenvolveram-se na primeira e segunda semana do mês de junho de 2002.

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

**Quadro 1. Cronograma físico de execução.**

## GEOGRAFIA

### Localização e demografia

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

Tibagi situa-se na região Centro Oriental do Paraná, no domínio do Segundo Planalto Paranaense, distante 226km a noroeste de Curitiba e a 642 Km de Foz do Iguaçu. O aeroporto mais próximo dista 40 km, localizado no município de Telêmaco Borba. O mapa da página seguinte apresenta a localização geográfica do município dentro do Estado Paraná. Tibagi faz divisa com os municípios de Telêmaco Borba, Imbaú, Ventania, Ipiranga, Ponta Grossa, Carambeí, Piraí do Sul, Castro, Ivaí e Reserva.

O município abrange uma superfície de 3.105,08 km<sup>2</sup>. A sede urbana ocupa um total aproximado de 1.000 hectares. A população de 18.471 habitantes divide-se entre 10.301 residentes na zona urbana, e 8.170 na zona rural.

### Fisiografia

Com altitude média de 750 m acima do nível do mar, o relevo de Tibagi apresenta a cota máxima de 1.236 m nas cabeceiras do rio do Sabão, à sudeste da sede municipal de Tibagi. A cota mais baixa do território situa-se na barra do rio Faisqueira com o rio Tibagi, no extremo nordeste do município, com cotas em torno de 680 m.

A distribuição do relevo ao longo do território de Tibagi representa 30% de áreas planas ou suavemente onduladas (arenitos da Formação Furnas) e 70% de áreas com declividade média a alta (demais rochas da Bacia do Paraná).

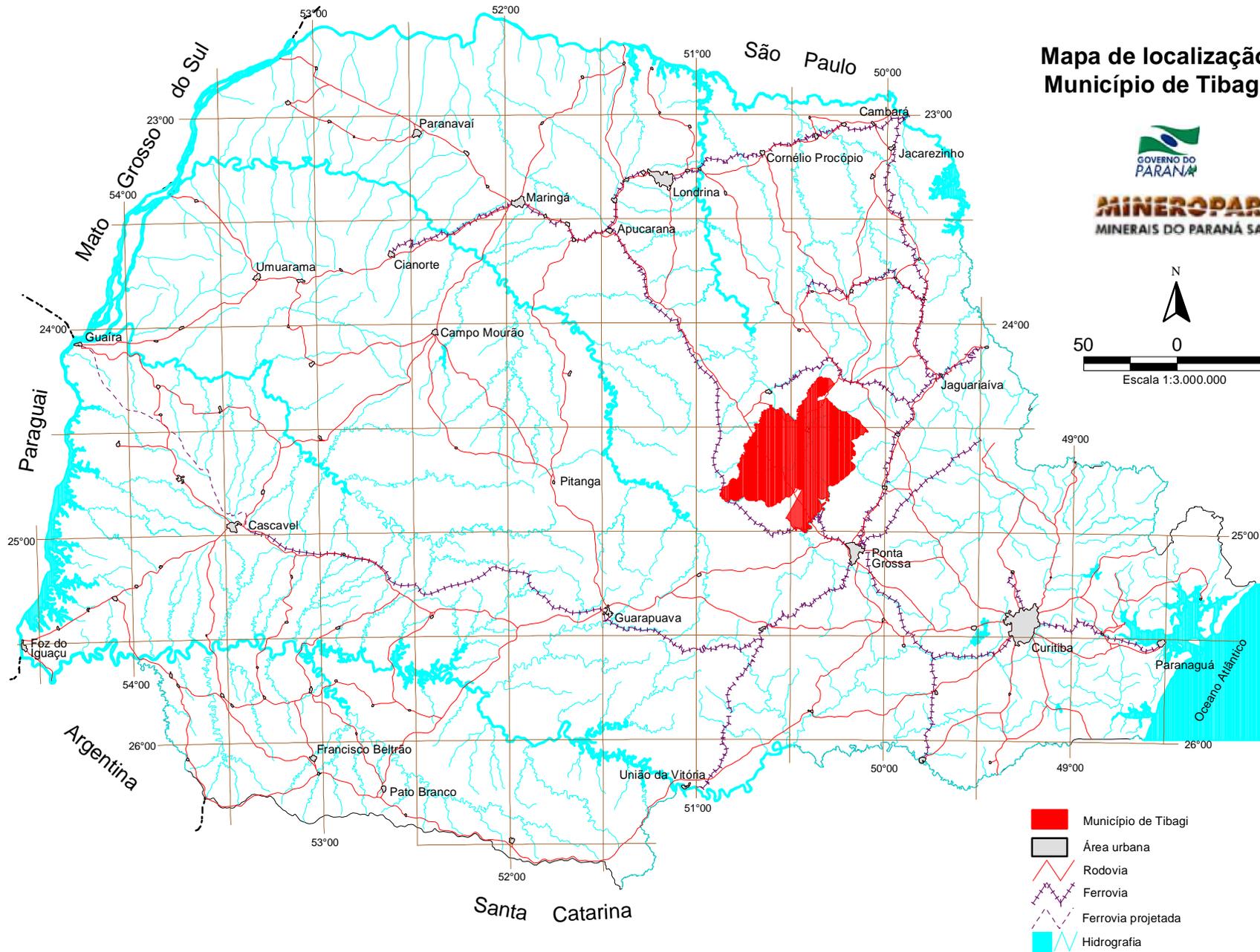
### Hidrografia

O município de Tibagi é banhado por uma densa rede de drenagem com vergência dominante para o centro, no sentido do rio Tibagi, dentro da qual dominam os rios Iapó, Conceição, Capivari, Santa Rosa, Barrinha, Fortaleza, Faisqueira e outros, além de numerosos afluentes e outros córregos.

# Mapa de localização Município de Tibagi



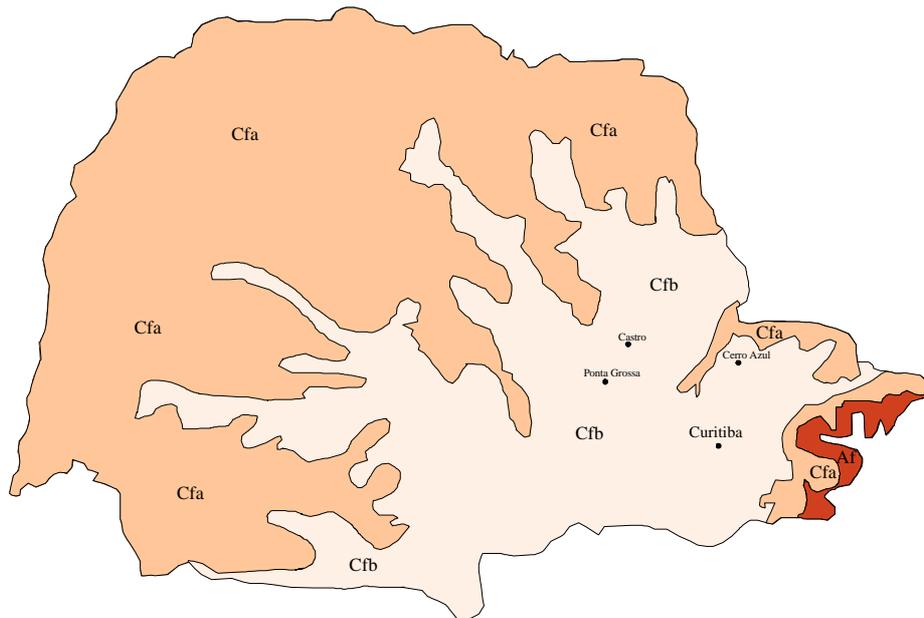
**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



## Clima e solos<sup>1</sup>

De acordo com a classificação climática de Wladimir Koeppen, a região caracteriza-se por um clima subtropical úmido, mesotérmico, com verões frescos e invernos rigorosos, sendo freqüentes severas geadas. As chuvas concentram-se nos meses de verão e não há estação seca definida. A temperatura média é inferior a 22°C no verão, e inferior a 18°C no inverno. A precipitação pluviométrica varia entre 1.400 e 1.600 mm/ano.

Tipos Climáticos do Estado do Paraná  
(Fonte : EMBRAPA 1984)



Símbolo de Koeppen	TEMPERATURA MÉDIA	
	Mês mais quente	Mês mais frio
<span style="color: red;">■</span> Af	> 22° C	> 18° C
<span style="color: orange;">■</span> Cfa	> 22° C	< 18° C
<span style="color: beige;">■</span> Cfb	< 22° C	< 18° C

Os principais solos que recobrem o Município de Tibagi são os Podzólicos Vermelho-amarelos, Latossolos Vermelho-escuro, Solos Litólicos, Cambissolos, afloramentos de rocha, areias quartzosas e associações destes. Estes solos interessam aos objetivos do Projeto RIQUEZAS MINERAIS por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica, saibro e cascalhos. São descritos sumariamente abaixo os solos com maior distribuição territorial no município, representados no mapa de solos do Município de Tibagi a seguir.

<sup>1</sup> EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001.

**1 – Podzólico vermelho-amarelo:** são solos bem drenados de textura arenosa variando a argilosa quando em relevo plano. São restritos no município, formados a partir de materiais provenientes da decomposição dos diabásios dos diques e dos arenitos da Formação Itararé. Além da baixa fertilidade natural e da elevada saturação com alumínio, que prejudicam sua produtividade agrícola, também o relevo forte ondulado em que ocorrem favorecem o fenômeno da erosão.

**2 - Latossolo vermelho-escuro:** São solos preponderantemente álicos, isto é, fortemente ácidos que ocorrem principalmente em relevo suavemente ondulado e praticamente plano, desenvolvidos a partir de sedimentos arenosos a argilosos das formações Ponta Grossa e Itararé. São solos minerais profundos e bem drenados e possuem horizonte “B” desenvolvido e textura arenosa, condicionada pelo substrato rochoso. Apresentam grande capacidade de infiltração d’água superficial com pouca susceptibilidade à erosão. No entanto, sob condições de uso inadequado, ou sob fortes precipitações, processos de degradação ambiental irreversíveis podem ocorrer onde há concentração de escoamento superficial, formando sulcos e vossorocas. São solos de baixa fertilidade natural e alumínio trocável em níveis tóxicos, que requerem correções e adubações para elevar e manter um bom nível de fertilidade, além de práticas conservacionistas simples que impeçam a erosão.

**3 – Cambissolos:** São solos rasos com um certo grau de evolução, com seqüência de horizontes A (B) e C de contatos nítidos, porém não suficiente para meteorizar minerais primários de fácil intemperização, como feldspato, mica e horblenda. São álicos, isto é, extremamente ácidos, com altos teores de alumínio trocável e com muito baixa reserva de nutrientes para as plantas. Mesmo possuindo boas características físicas, tais como as relacionadas à porosidade, permeabilidade, drenagem e floculação das argilas, estes solos são susceptíveis à erosão, especialmente nas áreas de topografia acidentada. São desenvolvidos principalmente sobre siltitos, argilitos e folhelhos da Formação Itararé em relevo suave ondulado. As possibilidades de utilização destes solos são praticamente nulas no caso de uma agricultura rotineira. Isto se deve à baixa fertilidade natural, aliada a teores bastante elevados de alumínio trocável, necessitando a aplicação maciça de corretivos e fertilizantes para se conseguir uma boa aptidão agrícola.

**4 – Solos Litólicos:** são solos rasos, muito pouco evoluídos, que ocorrem em grandes áreas do município, juntamente com os Cambissolos e afloramentos de rocha, associados principalmente aos arenitos das formações Furnas, Ponta Grossa e Itararé. Apresentam teores elevados de materiais primários de fácil decomposição (matéria orgânica). Geralmente, apresentam-se com textura médio cascalhenta ou cascalhenta, em áreas de relevo suavemente ondulado a escarpado. Devido à pouca profundidade e à presença de cascalho, não é aconselhável a sua utilização agrícola. Os afloramentos de rocha são mapeados ao longo das escarpas do *Canyon* de Guartelá

**4 – Areias Quartzosas:** são solos minerais, não hidromórficos, textura predominantemente composta por areia, por vezes lavada e transportada, pouco desenvolvidos e com baixa fertilidade natural. Apresentam baixa capacidade de retenção de umidade e grande susceptibilidade à erosão, sendo desaconselhado para a agricultura. Ocorrem em áreas com topografia plana ou suavemente ondulada, geralmente ao longo das drenagens.

**5 – Solos Orgânicos:** Estes são os também denominados solos hidromórficos gleyzados, que ocorrem nos terrenos de baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação o encharcamento permanente ou por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxidação-redução devidas às flutuações do lençol freático. São comumente

cobertos por uma camada de turfa ou argila turfosa, de cor negra a cinza-escuro, podendo conter na base um horizonte mais claro, onde a matéria orgânica e o ferro foram lixiviados. A sua espessura é muito variável, porque depende fortemente das condições locais de evolução da drenagem, mas são comuns os perfis com até 3 m de intercalações de argilas cauliniticas e montmoriloníticas, quase sempre impregnadas de óxidos e hidróxidos de ferro. Os solos hidromórficos são boas fontes de matérias-primas para a produção de cerâmica vermelha, tanto para tijolos quanto para telhas. Ocorrem em pequena proporção no município, em várzeas do Rio Tibagi, próximo à sede municipal.

## **Aspectos sócio-econômicos<sup>2</sup>**

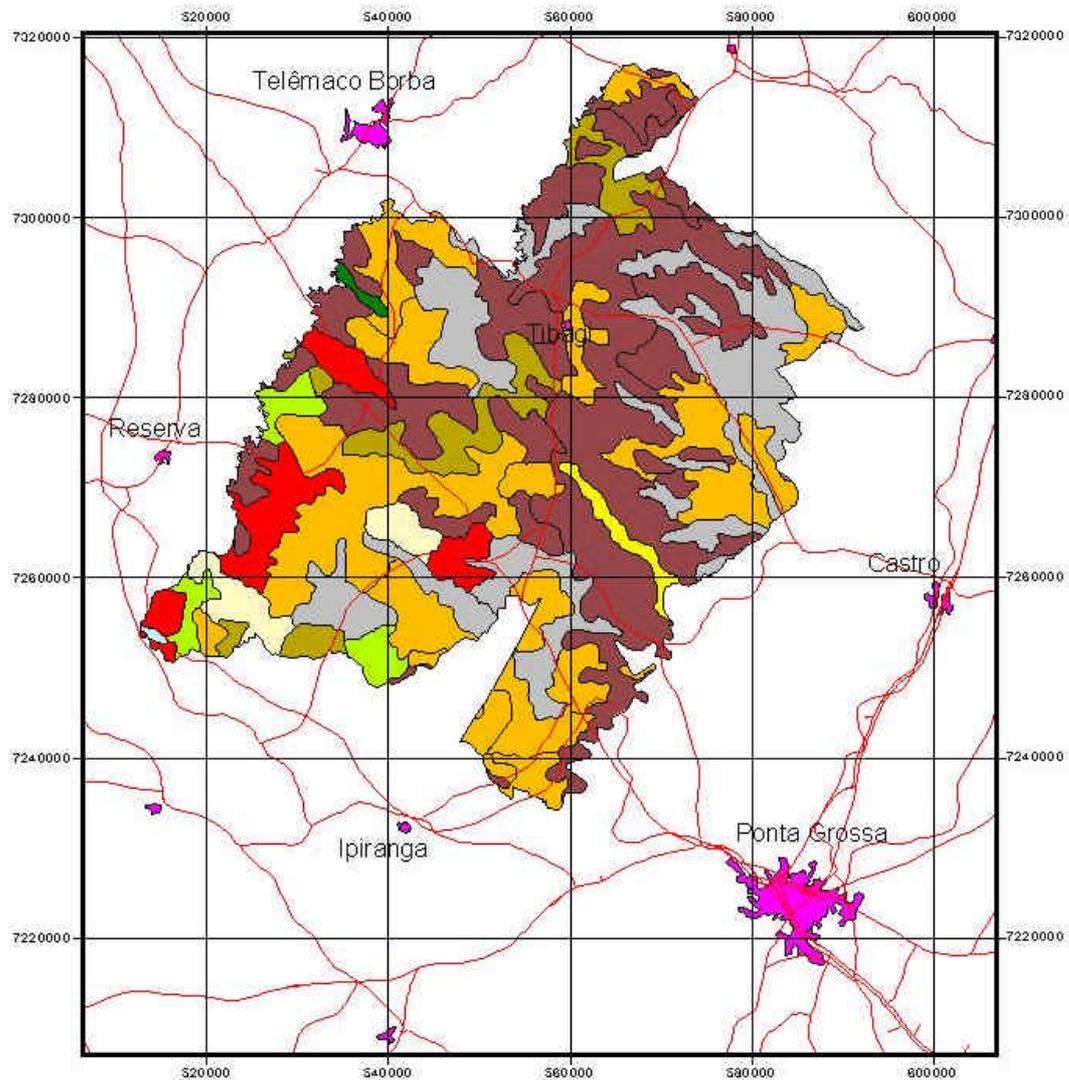
Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a US\$ 54.271.217,25 e um PIB *per capita* de US\$ 3.229,28, o município ostenta uma economia baseada fundamentalmente em serviços (53,40%), na agropecuária (45,18%), e na indústria (1,41%). O segmento agrícola é baseado na produção de soja, milho, trigo, feijão, arroz, aveia, fumo, mandioca, etc. A pecuária também tem destaque, pois as áreas planas favorecem o cultivo de pastagens para a bovinocultura. A suinocultura também é praticada, cuja produção é absorvida pela Cooperativa Batavo.

O setor industrial é de pouca envergadura, estando a quase totalidade direcionadas ao pré beneficiamento dos produtos agrícolas, das indústrias instaladas, destacam-se fábrica de calçados, pré-moldados, esquadrias de ferro, fábrica de papelão, fábrica de móveis, calçamento com pedras irregulares, etc. Ainda, associado à indústria, se faz o corte de árvores de Pinus e Eucalipto para a indústria Klabin, fabricante de papel e celulose. O setor terciário atende apenas ao comércio e serviços de primeira necessidade, não havendo estabelecimento para a oferta de bens ou de serviços sofisticados.

A atividade garimpeira de extração de diamantes e ouro teve seu ciclo de apogeu até a primeira metade deste século. Hoje em dia a atividade tornou-se antieconômica e está praticamente abandonada. O ensino oferecido à população do município apresenta um total de 2.232 vagas, distribuídas entre 1.705 vagas no ciclo fundamental 527 no ensino médio.

---

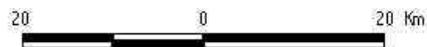
<sup>2</sup> IPARDES, 1996 e IBGE/ Base Pública de Dados referente ao ano de 1993.



- Rede viária
- Áreas urbanas
- Classes de Solos**
- Áreas quartzosas
- Afloramentos de rocha
- Cambissolo
- Solo Orgânico
- Latossolo Vermelho Escuro
- Podzólico Vermelho Amarelo
- Solo Litólico
- Solo Litólico + Cambissolo
- Solo Litólico + Terra Roxa
- Terra Bruna Estruturada
- Terra Roxa + Latossolo



Solos do Município  
de Tibagi



## GEOLOGIA

No município de Tibagi afloram rochas vulcânicas do Grupo Castro e rochas sedimentares da Bacia do Paraná, cujas unidades que ocorrem dentro do seu território são: formações Furnas, Ponta Grossa, Itararé, Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina, rochas intrusivas básicas (soleira e diques de diabásio) e sedimentos recentes. Os mapas das páginas seguintes apresentam a geologia de Tibagi em duas escalas. O primeiro situa o território de Tibagi em relação às unidades estratigráficas do Paraná, isto é, as unidades classificadas de acordo com o critério de idade geológica, descritas nos itens a seguir. O segundo apresenta as mesmas unidades com detalhes estruturais e algumas unidades que não podem ser representadas na escala regional.

### Grupo Castro

As rochas que integram o Grupo Castro ocorrem no fundo de vale do *Canyon* Quartelá, em pequena porção do município. São rochas vulcânicas englobadas em três unidades litoestratigráficas que reúnem características petrográficas e genéticas comuns.

A seqüência sedimentar é representada por duas unidades litológicas. A primeira, constituída por arenitos arcoseanos, siltitos e argilitos, intercalados em níveis de espessura, que variam de alguns milímetros até metros. A segunda unidade são os conglomerados constituídos quase que exclusivamente de seixos e blocos de riolito e, em menor escala, aparecem os seixos de arcóseos, siltitos e quartzitos em matriz lítica e arcoseana.

A seqüência vulcânica ácida é formada por rochas de composição riolítica e coloração que varia de vermelho tijolo ao castanho avermelhado. Texturalmente, podem apresentar porfiróides com raros fenocristais de ortoclásio, também muito comum a textura fluidal.

A seqüência vulcânica andesítica é descrita como sendo porfirítica, com fenocristais ripiformes de plagioclásio em uma matriz muito fina, predominantemente máfica e cloritosa, a presença de amígdalas é freqüente.

### Formação Furnas

Esta unidade constitui a porção basal da bacia sedimentar do Paraná. O seu contato com a Formação Ponta Grossa é considerado concordante segundo alguns autores e discordante para outros. Assim sua idade devoniana não é aceita de forma unânime. Para muitos autores atuais, baseados na avaliação de dados de subsuperfície da prospecção de petróleo, a idade da formação é siluriana.

Em geral é formada por arenitos esbranquiçados a amarelados. A granulometria é variável, de fina a grossa. Em alguns locais são regularmente selecionados, em outros mal selecionados. Os grãos são subangulares e subarredondados, quartzosos e com matriz caulínica. A sua deposição ocorreu em ambientes aluviais e litorâneos.

O Escarpamento Estrutural Furnas constitui uma feição geomorfológica contínua, de cerca de 260 km de extensão, alongando-se por entre o sul do estado de São Paulo e a porção oriental do Paraná, onde está Tibagi. A linha de escarpa é muito irregular,

apresentando um padrão festonado, devido aos recortes em anfiteatros profundos cortados por rios que formam *canyons*. Esses rios estão geralmente condicionados por falhas antigas, fraturas e/ou diques básicos, cujas orientações NS e EW são transversais às direções regionais do escarpamento (NE-SW e NW-SE). As altitudes no topo da escarpa são bastante regulares, em torno de 1.100 a 1.200 metros, proporcionando a exposição completa da seqüência sedimentar da Formação Furnas. O exuberante e contínuo ressalto topográfico do escarpamento torna-o facilmente identificável em fotografias aéreas e mapas topográficos, até em imagens de satélite, constituindo um grande sítio arqueológico e turístico

## **Formação Ponta Grossa**

O conteúdo litológico desta formação de idade devoniana, acha-se representado por folhelhos, folhelhos sílticos e siltitos, localmente carbonosos, fossilíferos, micáceos, e com intercalações de arenitos finos a muito finos, micáceos. A coloração destes folhelhos é muito variada: cinza clara (esbranquiçada), amarelada, alaranjada, cinza escura, violácea, acastanhada, avermelhada, etc. O ambiente de sedimentação é considerado marinho face ao conteúdo fossilífero existente. Admite-se ainda, que boa parte dos sedimentos desta formação tenha sido depositada sob a influência de marés.

A Formação Ponta Grossa está dividida em três membros que da base para o topo são: Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos. O sítio Jaguariaíva é bastante fossilífero, possuindo importância paleontológica pela ocorrência de grande diversidade de fósseis invertebrados devonianos (ou silurianos) característicos da fauna Malvinocrática, além de microfósseis e restos vegetais.

As duas olarias no município produzem tijolos utilizando misturas de folhelhos alterados provenientes desta formação (fotos 18 e 19).

## **Grupo Itararé**

Os sedimentos desta unidade geológica, de idade carbonífero-permiano inferior, foram originados por processos sedimentares ocorridos em ambientes marinhos e continentais, com forte influência glacial. No município, as litologias encontradas desta unidade geológica são arenitos finos a grosseiros, esbranquiçados e amarelados, também argilitos de coloração amarela e rosa. Encontram-se também seixos e blocos de quartzitos, granitos e gnaisses, resultantes da atividade glacial á época da sedimentação.

## **Formação Rio Bonito**

A unidade basal do Grupo Guatá subdivide-se em três membros, denominados Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis. Por não estarem diferenciados no mapa geológico do estado, serão descritos em conjunto. A formação compõe-se de um espesso pacote de arenitos esbranquiçados, finos a grosseiros, argilosos e micáceos, aos quais se intercalam nas seções basais conglomerados, arenitos muito finos, siltitos, argilitos, folhelhos carbonosos e carvão. Sobre este pacote repousam siltitos e folhelhos cinza a esverdeados, com níveis de calcário argiloso (margoso), geralmente silicificados em superfície. Arenitos muito finos e fossilíferos intercalam-se localmente. As camadas superiores da formação constituem-se de arenitos finos a muito finos, cinza-escuros, intercalados a siltitos e folhelhos carbonosos, dentro dos quais desenvolvem-se localmente leitões de carvão.

Com espessura aproximada de 300 m na faixa aflorante, a Formação Rio Bonito acusa uma origem fluvial no Membro Triunfo, marinha no Paraguaçu e continental litorâneo no Membro Siderópolis, que aflora apenas no Estado de Santa Catarina.

## Formação Palermo

A Formação Palermo é formada por siltitos e siltitos arenosos, cinzentos a esverdeados, intensamente bioturbados e com estratificação cruzada de pequeno porte. Trata-se de um pacote litológico muito homogêneo, em cuja base aparecem arenitos muito finos. As suas características sedimentares acusam um ambiente de deposição marinho de plataforma rasa, abaixo da zona de influência das ondas, mas localmente sob a ação de correntes. Com até 90 m de espessura, ela repousa concordantemente sobre a unidade anterior.

## Formação Irati

A formação de base do Grupo Passa Dois é constituída por argilitos e folhelhos intercalados, de cores cinza-escuro a negro, pirobetuminosos e associados a níveis de calcários margosos, bastante silicificados em superfície. A laminação dos folhelhos é plano-paralela e rítmica nas seções em que se intercalam folhelhos e calcários. Os leitos carbonatados mostram marcas de ondas, laminação cruzada e convoluta, oólitos e brechas intraformacionais. Não ultrapassando 40 m de espessura aflorante, esta formação tem a sua origem continental litorânea registrada no rico conteúdo fossilífero (*Mesosaurus brasiliensis*, *Stereosternum tumidum*, crustáceos, troncos silicificados, peixes, insetos e palinórfos) e nas feições sedimentares. Estes fósseis permitem datar a formação como sendo do Permiano Superior.

## Formação Serra Alta

A Formação Serra Alta compõe-se de um pacote de até 90 m formado por argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuros a negros, contendo lentes e concreções calcíferas, com estratificação plano-paralela. Estas características indicam um ambiente deposicional marinho, de águas calmas e abaixo do nível de ação de ondas.

Os seus fósseis são peixes, pelecípodos e conchostracos, além dos palinórfos encontrados em todas as formações paleozóicas da Bacia do Paraná, que situam esta seqüência no Permiano Superior.

## Formação Teresina

Esta unidade é formada pela intercalação de argilitos e folhelhos cinza-escuros com siltitos e arenitos muito finos, cinza-claros. No terço superior, intercalam-se calcários oolíticos, estromatolíticos e silicificados, e leitos de coquina. A laminação *flaser* é típica da formação, acompanhada de laminação ondeada, microlaminação cruzada, fendas de ressecamento e diques de arenito. Estas feições indicam um ambiente de deposição marinho raso, sob influência de marés.

Com aproximadamente 300 m de espessura na faixa paranaense de afloramento, esta unidade mostra contato gradacional com a Formação Serra Alta. O seu conteúdo

fossilífero, também de idade neopermiana, é formado por lamelibrânquios, restos de plantas e palinórfos.

## **Rochas intrusivas básicas**

Ocorrem, de uma forma geral, sob a forma de diques ou bolsões (soleiras), mais ou menos retilíneos e orientados segundo a direção noroeste. Cortam praticamente todas as rochas existentes na área. Ocupam áreas restritas, destacando-se mais em função da topografia. Os diques são excelentes modeladores do relevo, formando cristas alongadas ou vales contínuos, dependendo da rocha que está sendo atravessada, nitidamente destacáveis em fotografias aéreas. As espessuras individuais dos diques variam de poucos metros até 500 m. A maioria tem de 20 a 50 m de espessura e o comprimento varia de 1 a 50 km.

Sua composição básica é o principal responsável pelo modo de ocorrência em matacões arredondados, produzindo um solo espesso, vermelho e extremamente argiloso. Devido à distância próxima do eixo da faixa preferencial de ocorrência, o município de Tibagi contém no seu território muitos diques de diabásio, aflorantes dentro das camadas das formações sedimentares descritas acima. Entretanto, a fissilidade do Grupo Itararé e da Formação Furnas favoreceu, por sua vez, o alojamento de soleiras<sup>3</sup> de mesma composição

## **Sedimentos recentes:**

São representados por aluviões associados às drenagens que cortam a região. Estes aluviões ocupam a calha dos principais rios, formando planícies que tem a maior expressão ao longo do rio Tibagi, com uma área aproximada de 0,8 X4,0 Km, constituído essencialmente por areias. Outros rios menores também apresentam áreas aluvionares, com depósitos de argilas, cujos depósitos foram amostrados durante os trabalhos de campo e cujas propriedades cerâmicas testadas serão comentadas a seguir.

---

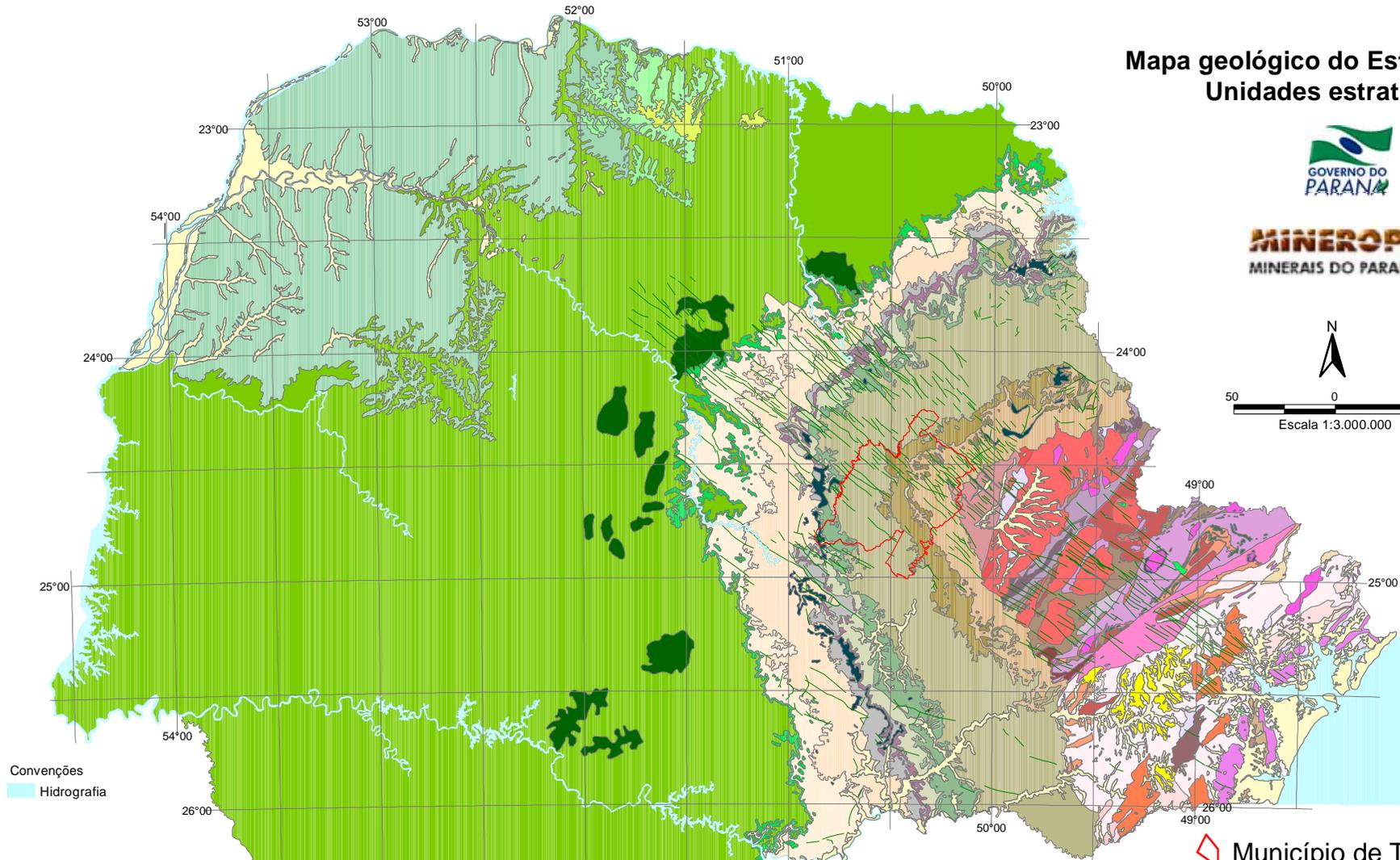
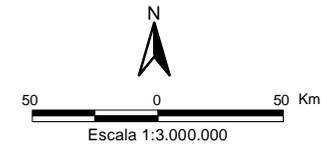
<sup>3</sup> **Soleira:** intrusão subvulcânica de formato lenticular, encaixada horizontalmente em rochas geralmente sedimentares.

# Mapa geológico do Estado do Paraná

## Unidades estratigráficas



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



Convenções  
Hidrografia

Município de Tibagi

### 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

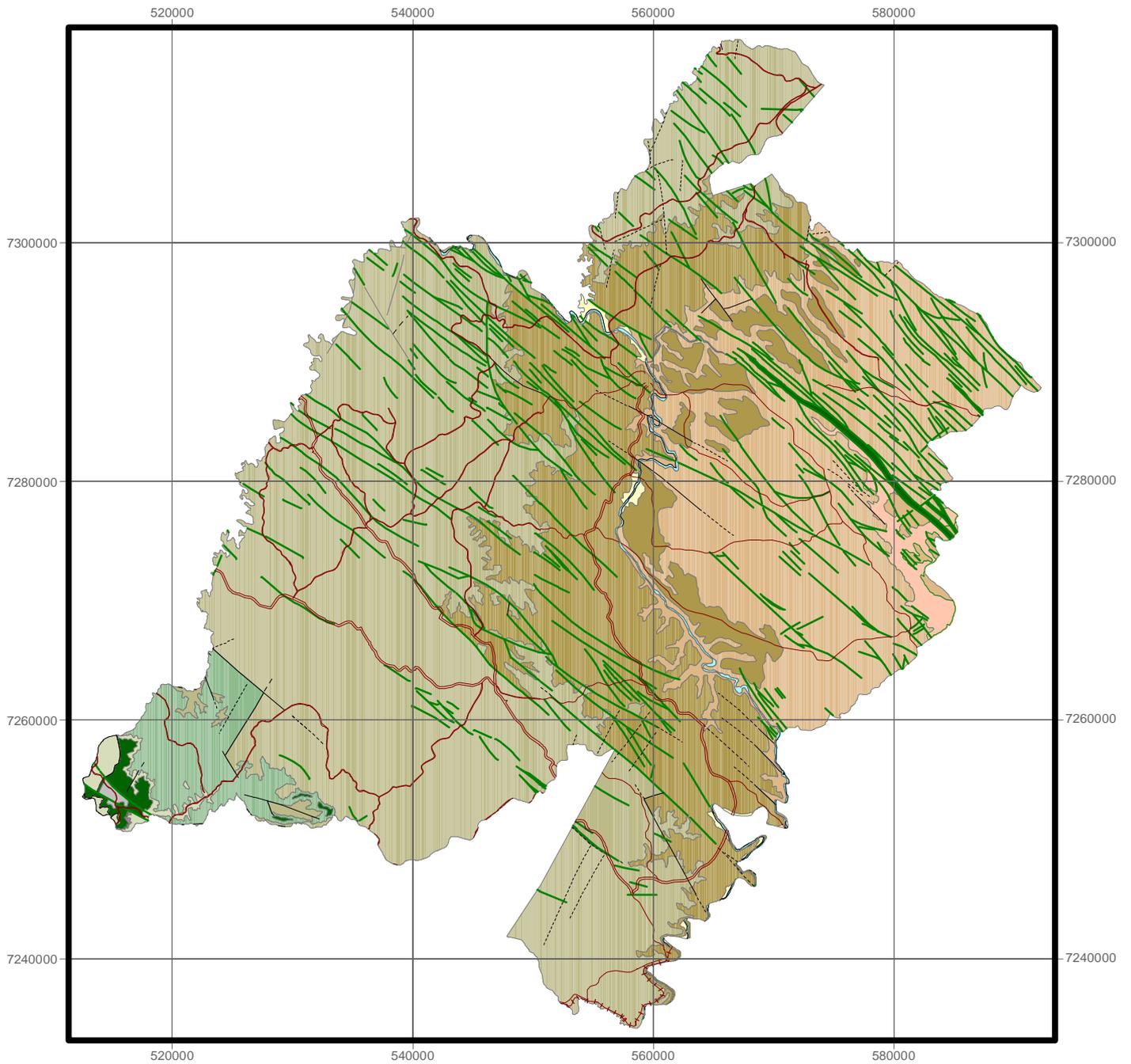
#### Complexo Apiai-Mirim

### Proterozóico Inferior

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

### Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra



**Infraestrutura**

- Estrada não pavimentada, tráfego periódico
- Estrada não pavimentada, tráfego permanente
- Estrada pavimentada
- Ferrovia

**Estruturas geológicas**

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

**Unidades litológicas**

- Sedimentos recentes
- Soleira diabásio
- Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Irati
- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito
- Formação Itararé
- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas
- Grupo Castro

**Geologia do município de Tibagi**



## RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia do seu território, Tibagi apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha, caulim, areia e quartzo, diabásio para blocos, brita e saibro, água superficial, água mineral, ouro e diamante. Por interessar de um modo geral à Prefeitura, são apresentadas também informações sobre os mananciais de água subterrânea da região.

### Argila

#### Generalidades

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

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

No campo, as argilas são reconhecidas pela textura terrosa e a granulometria muito fina, que geralmente adquire, ao ser umedecido com uma quantidade limitada de água, certo grau de plasticidade, suficiente para ser moldado. Esta plasticidade é perdida temporariamente pela secagem e permanentemente pela queima. O valor da argila como matéria-prima de vários produtos cerâmicos baseia-se nesta propriedade de podendo ser moldada em todas as formas, conservando-as permanentemente, mesmo após a secagem e queima.

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

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

## Argilas de Tibagi

Tibagi dispõe de áreas com depósitos de argila para a produção de cerâmica vermelha lavrados pelas duas olarias locais. A equipe do Projeto RIQUEZAS MINERAIS coletou 5 amostras no aluvião do rio Tibagi, a sul da cidade, que foram submetidas a ensaios cerâmicos preliminares no SELAB - Serviços de Laboratório da MINEROPAR. Foi também coletada uma amostra do material utilizado pela Cerâmica Santo Antônio (amostra TI-19), para testar sua qualidade na fabricação de telhas. As amostras TI-64 A, B e C são do aluvião. A amostra TI-65 (solo) representa o solo vermelho coletado próximo para testar misturas com as argilas do aluvião, resultando nas amostras TI-64-D, E e F. Os resultados dos ensaios após queima a 950°C são apresentados abaixo e os laudos estão anexados ao final do presente relatório.

AMOSTRA	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade Aparente %	Densidade Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Aplicação
TI-19 ZAB-901	7,11	0,50	84,08	21,89	34,33	1,69	Tijolos, blocos cerâmicos e telhas francesas
TI-64-A ZAB-902	11,05	1,33	54,36	30,31	42,58	1,58	Tijolos maciços e blocos cerâmicos
TI-64-B ZAB-903	7,52	0,67	102,57	22,28	35,95	1,74	Tijolos maciços, blocos cerâmicos e telhas
TI-64-C ZAB-904	6,76	1,17	86,33	18,86	31,49	1,79	Tijolos maciços, blocos e telhas francesas
TI-65 – (Solo) ZAB-905	13,21	4,50	18,34	30,94	46,86	1,75	Uso restrito (tijolos maciços)
TI-64-D ZAB-906	12,21	2,33	44,39	31,77	46,17	1,66	Tijolos maciços
TI-64-E ZAB-907	10,00	1,83	53,54	25,56	39,45	1,72	Tijolos maciços e blocos cerâmicos
TI-64-F ZAB-908	9,02	0,83	58,38	24,18	36,57	1,66	Tijolos maciços e blocos cerâmicos

Tabela 01 Resultados de ensaios de argilas coletadas em Tibagi

As observações a seguir têm caráter preliminar, devido ao pequeno número de amostras e ao caráter não sistemático de coleta, compatível com os objetivos desta fase do projeto. É digno de nota, mesmo considerando esta ressalva, que as características cerâmicas destas argilas e misturas as recomendam como matérias-primas de boa qualidade para a produção de cerâmica vermelha, isto é, tijolos, telhas e outras peças de uso estrutural na construção civil.

Excetuando-se a amostra de solo vermelho, nos ensaios por prensagem a perda ao fogo com valor máximo de 12,21% para as argilas, indica baixos teores de matéria orgânica e laterita, que são liberadas durante a queima. Esta propriedade é confirmada pela baixa retração linear, que tem um valor máximo de 2,33% neste lote, embora esta característica dependa de outros constituintes, tais como o ferro e o manganês. Tanto as amostras de aluvião quanto as misturadas mostraram-se ótimas para a confecção de tijolos de alvenaria, com módulo de ruptura acima de 20Kg/cm<sup>2</sup>, existindo ainda amostras aproveitáveis para a fabricação de blocos cerâmicos e de telhas conforme indicado na tabela acima. Entretanto, somente uma pesquisa sistemática, com a coleta de outras amostras em malha regular, poderá confirmar se estes dados levarão a reservas economicamente aproveitáveis ou se confirmarão um bom potencial, porém sub-econômico.

## Caulim

Como já foi mencionada anteriormente, a argila caulínica ocorre na forma de camadas pouco espessas intercaladas nos arenitos da Formação Furnas e também como material cimentante nos mesmos. Esta argila caulínica possui baixos teores em ferro, podendo ser usada na indústria da cerâmica branca, fabricação pisos e azulejos. O folhelho Ponta Grossa também é conhecido por apresentar ocorrências de bancos de argilas caulínicas quase pura, contudo não são conhecidas ocorrências deste bem mineral no Município de Tibagi.

## Areia e Quartzo

A areia para uso na construção civil é explorada ao longo de todo o trecho do Rio Tibagi que corta o município, usada para abastecer o mercado das cidades vizinhas. Além da dragagem da areia do leito do rio executada pelas empresas também se utiliza largamente no município o processo de garimpagem, que é o método mais rudimentar, sendo utilizado no leito ativo do rio. Nesse processo a retirada do material é feita manualmente, com auxílio de lata furada amarrada a uma vara, por dois ou três garimpeiros. Utiliza-se uma canoa rudimentar, com capacidade de 1 a 1,5 m<sup>3</sup> para depósito e transporte da areia até a margem do rio ou da cava. A produção por canoa pode atingir até 3 m<sup>3</sup> por dia;

O arenito Furnas é uma fonte de sílica, na granulometria de areia, que é erodida e carrreada para os rios da região. Em algumas regiões do Paraná, empresas fornecedoras de areia para uso industrial, detêm áreas de pesquisa onde aflora o arenito Furnas. A areia quartzosa obtida após beneficiamento do arenito é propícia a vários usos industriais, tais como: indústria de vidro, fundição e metalurgia, tintas, etc.

O pacote de arenito é constituído por grãos de quartzo envolvidos por uma matriz caulínica, tornando-a friável, o que facilitaria o desmonte hidráulico da rocha. A polpa gerada, ao passar por peneiras, forneceria areias de granulações diversas para fins específicos. Enquanto que a lama, rica em material caulínico, seria acumulada em tanques de decantação, onde poderia ser recuperado o caulim. Neste trabalho foi coletada a amostra TI-07 no porto de extração de areia da EXCOPAR, que foi submetida a ensaios granulométricos, denotando tratar-se de areia fina, com módulo de finura de 2,25, bem classificada, sendo 99,86% na fração areia (vide laudo anexo).

O beneficiamento da areia executado no município resume-se à secagem e peneiramento da areia obtida do leito do Rio Tibagi, no Porto de Areia São João. A areia beneficiada é utilizada em caldeiras na Indústria Klabin, sendo exigida a granulometria de 100% das frações 0,35mm, 0,50mm e 1,00mm, sendo descartado o pó que poderia ser testado na utilização como componente de argamassas ou na indústria cerâmica.

## Pedras britadas, de talhe e cantaria

A Prefeitura de Tibagi utiliza em larga escala, o diabásio para o calçamento poliédrico, tanto na área urbana quanto na área rural. A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela Prefeitura como guia para aperfeiçoar

tecnicamente a execução destas obras<sup>4</sup>. Comparado aos pavimentos asfálticos, o calçamento poliédrico apresenta duas vantagens importantes:

- 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.

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

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

A Prefeitura Municipal de Tibagi não possui exploração de pedreira própria, sendo que a brita consumida no município e na região é fornecida pela DANWIG Mineração e Cia Ltda., que possui um sistema de britagem onde produz as mais variadas graduações de pedra britada.

## Saibro

Devido à grande extensão do município vários tipos de materiais e rochas alteradas são utilizadas na pavimentação e conservação das estradas secundárias. São utilizados, arenitos alterados, conglomerados, crostas limoníticas, diabásio alterado, siltitos e argilitos semi-alterados, etc.

## Água superficial

A água distribuída na cidade de Tibagi é coletada e tratada pela SANEPAR, com captação realizada no rio Tibagi que passa pelo centro da cidade. Foi observada a utilização de fontes de água superficial “*in natura*” para consumo, em loteamento ocupado por população de baixa renda com alguns casos de esgoto a céu aberto (fotos 50 e 56), com visível risco de contaminação a que está exposta a população que se abastece de água em rios, fontes e cacimbas.

## 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

<sup>4</sup> MINEROPAR - Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, Gerência de Fomento e Economia Mineral, 1983.

brasileiros) e a falta de medidas protetoras dos mananciais (exemplo: contaminação de mananciais pela instalação de lixões e vilas residenciais em locais impróprios) estão levando ao esgotamento não apenas das reservas superficiais, mas também das subterrâneas.

Embora a equipe da MINEROPAR não tenha efetuado vistorias de campo voltadas ao levantamento de informações sobre o potencial do município em relação aos mananciais de água subterrânea, apresentamos a seguir dados disponíveis na Empresa, que podem orientar as autoridades municipais quanto ao seu aproveitamento futuro. Na verdade, este não é o tipo de avaliação que se possa fazer sem a perfuração de poços e a execução de testes de vazão, entre outros recursos de pesquisa. As informações que apresentamos a seguir baseiam-se principalmente na obra do Dr. Reinhard Maack<sup>5</sup>, pioneiro dos estudos hidrogeológicos no Paraná.

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

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

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

Quando captada em grande profundidade ou quando aflora em fontes naturais, por ascensão a partir das zonas profundas do subsolo, a água subterrânea atinge temperaturas que chegam a 40°C ou mais, dissolve sais das rochas encaixantes e adquire conteúdos de sais que a tornam merecedora de uma classificação especial. Ela se torna uma água mineral, cuja classificação varia essencialmente em função da temperatura de afloramento, do pH<sup>6</sup> e dos conteúdos salinos.

As rochas sedimentares de grão fino, como os siltitos e folhelhos são altamente porosas, de modo que podem armazenar grandes volumes de água, mas a pouca ou nenhuma comunicação entre os poros resulta em baixa permeabilidade. Desta forma, por mais água que possam conter, muitas vezes armazenada durante o processo de deposição, não há como liberá-la e assim estes materiais tornam-se aquíferos de péssima qualidade. Os solos que as recobrem podem mostrar-se encharcados e sugerir grandes volumes de água no subsolo, mas acontece justamente o contrário, porque a água concentra-se na superfície do terreno justamente porque não consegue se infiltrar.

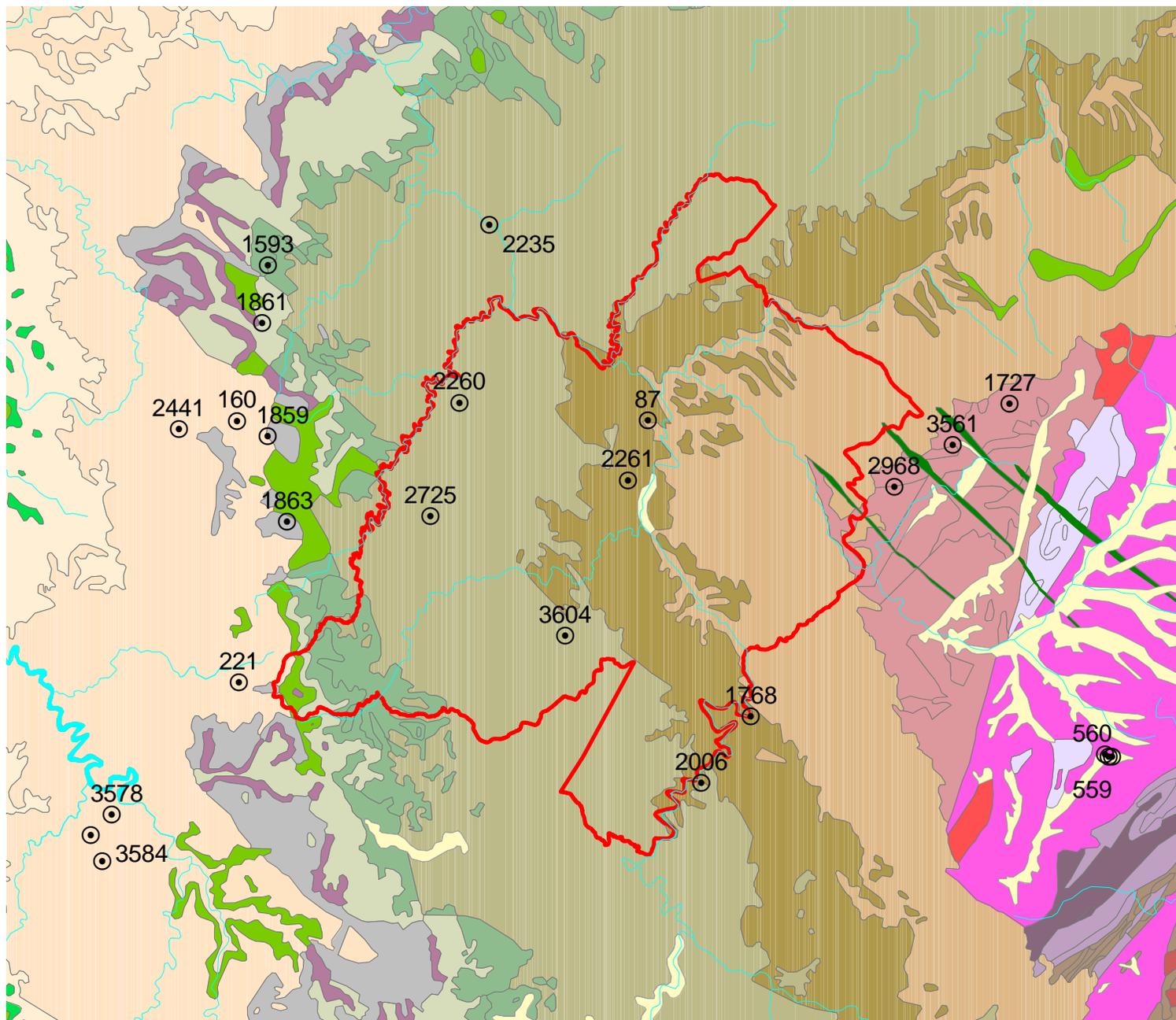
<sup>5</sup> MAACK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguaí. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1970.

<sup>6</sup> 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.

Os melhores aquíferos são as rochas sedimentares de grão médio a grosseiro, como os arenitos e conglomerados, de altas porosidade e permeabilidade, que as permitem armazenar grandes volumes de água e liberar grandes vazões. Ao contrário das rochas argilosas, os seus terrenos são geralmente secos, devido à facilidade de infiltração, mas em profundidade elas contêm excelentes reservas. É por isto que o arenito denominado Botucatu, que aflora imediatamente abaixo do basalto, ao longo das encostas inferiores do Terceiro Planalto, é o maior aquífero da América do Sul, com o nome de Aquífero Guarani.

O mapa da página seguinte apresenta a localização dos poços tubulares de água, cadastrados em Tibagi e nos municípios vizinhos, cujos dados indicam os valores esperados de produtividade em poços que venham a ser perfurados. Na região, a maior vazão registrada é de 70 m<sup>3</sup>/h.

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



## Poços de água na região do Município de Tibagi

origem dos dados: Sanepar



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



5 0 5 km

- Município de Tibagi
- ★ Poços d'água
- Hidrografia

### Unidades Geológicas

- Sedimentos Recentes
- Intrusivas Básicas
- Soleiras de Diabásio
- Formação Rio do Rasto
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Palermo
- Formação Irati
- Formação Rio Bonito
- Grupo Itararé
- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas
- Grupo Castro
- Granitos Joaquim Murtinho e Carambeí
- Granito Cunhaporanga
- Migmatitos e granitos brasileiros
- Formação Itaiacoca
- Formação Abapã

### Poços de água na região do Município de Tibagi

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação Geológica	Tipo de Aquífero	Vaz.Expl.m <sup>3</sup> /h
559		Castro	Butiá	Pref.Municipal	95	Açungui	Dissolução	2
560	Tibagi	Castro	Conceição	Pref.Municipal	144	Pré-Cambriano	fraturado	5
564	Tibagi	Castro	Capina Pedras	Pref.Municipal	150	Pré-Cambriano	fraturado	5
2968	Tibagi	Castro	Guararema	Sanepar	44	Karst	Dissolução	5
2725	Tibagi	Nova América da Colina	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral N	fraturado	70
1593		Ortigueira	Monjolinho	Pref.Municipal	80	Passa Dois	fraturado	5
1727		Piraí do Sul	Ressaca	Pref.Municipal	60	Pré-Cambriano	fraturado	2
3561		Piraí do Sul	Piraí Mirim	Sanepar	100	Itararé	poroso	5
1768		Ponta Grossa	Barra Tibagi	Pref.Municipal	31	Intrusiva	fraturado	5
3575	Ivaí	Prudentópolis	Barra da Areia	Pref.Municipal	100	Irati	poroso	2
3578	Ivaí	Prudentópolis	Cachoeirinha	Pref.Municipal	82	Estrada Nova	poroso	7
3584	Ivaí	Prudentópolis	Barra Seca	Pref.Municipal	100	Estrada Nova	poroso	
160		Reserva	Barrinha	Pref.Municipal	88	Intrusiva	fraturado	6
221		Reserva	Campinas Belas	Sanepar	87	Intrusiva	fraturado	0
1859		Reserva	Faxinal Fino	Pref.Municipal	130	Itararé	poroso	4
1861		Reserva	Leonardos	Pref.Municipal	129	Itararé	poroso	4
1863		Reserva	Sede Municipal	Sanepar	88	Intrusiva	fraturado	0
2006	ParanáIII	Santa Helena	Linha Dona Olivia	Pref.Municipal	85	Serra Geral N	fraturado	14
2235	Tibagi	Telêmaco Borba	Matadouro Municipal	Pref.Municipal	70	Itararé	poroso	7
87		Tibagi	Sede Municipal	Sanepar	151	Furnas	fraturado	10
2260		Tibagi	Campina Alta	Pref.Municipal	150	Ponta Grossa	fraturado	2
2261		Tibagi	Pinheiro Seco	Pref.Municipal	87	Ponta Grossa	fraturado	3
3604		Tibagi	Agudos	Sanepar	145	Paleozóico	poroso	4
2441				Pref.Municipal	82			

Origem dos dados: Sanepar

## Água mineral

Conforme definição do Código de Águas Minerais do Brasil (decreto-lei 7.841, de 08/08/45), em seu artigo 1º, águas minerais naturais *"são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa"*. Ainda de acordo com esse código (art. 35º), as águas minerais naturais brasileiras são classificadas mediante dois critérios: suas características permanentes e as características inerentes às fontes. As tabelas 2 e 3 apresentam as classificações feitas de acordo com os elementos predominantes e conteúdos em gases. Genericamente, toda água mineral natural traz benefícios à saúde e à beleza. Além de repor energias e favorecer o funcionamento adequado de músculos e nervos, tem efeitos benéficos especialmente para a pele, por hidratar e eliminar as toxinas resultantes da queima das células. Em função disso, há dermatologistas que indicam água mineral natural também para a higiene do rosto e do corpo, assim como para minimizar os efeitos de manchas e queimaduras provocadas pelo sol. A Tabela 4 indica os efeitos terapêuticos mais conhecidos das águas minerais brasileiras.

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

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Oligominerais	Contêm diversos tipos de sais, todos em baixa concentração.
II. Radíferas	Contêm substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuem radioatividade permanente.
III. Alcalino-bicarbonatadas	Contêm teores de compostos alcalinos equivalentes pelo menos a 0,200 g/l de NaHCO <sub>3</sub> .
IV. Alcalino-terrosas	Contêm teores de alcalinos terrosos equivalentes a pelo menos 0,120 g/l de CaCO <sub>3</sub> , podendo ser: a) Alcalino-terrosas cálcicas, que contêm pelo menos 0,048 g/l de Ca, na forma de CaHCO <sub>3</sub> . b) Alcalino-terrosas magnesianas, que contêm pelo menos 0,030 g/l de Mg, na forma de MgHCO <sub>3</sub> .
V. Sulfatadas	Contêm pelo menos 0,100 g/l do ânion SO <sub>4</sub> , combinado aos cátions Na, K e Mg
VI. Sulfurosas	Contêm pelo menos 0,001 g/l do ânion S.
VII. Nitradas	Contêm pelo menos 0,100 g/l de ânion NO <sub>3</sub> de origem mineral.
VIII. Cloretadas	Contêm pelo menos 0,500 g/l de NaCl.
IX. Ferruginosas	Contêm pelo menos 0,005 g/l de cátion Fe.
X. Radioativas	Contêm radônio em dissolução, nos seguintes limites: a) Fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão. b) Radioativas, as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão. c) Fortemente radioativas, as que possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
XI. Toriativas	Contêm um teor em torônio em dissolução equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por litro, no mínimo.
XII. Carbogasosas	Contêm 200 ml/l de gás carbônico livre dissolvido, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.

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

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

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

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

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

No que diz respeito ao aproveitamento de fontes de água mineral natural, existem duas possibilidades: para distribuição e consumo como bebida envasada ou para exploração de estância hidromineral. As instruções para a regularização junto ao Ministério de Minas e Energia, em qualquer caso, são as mesmas oferecidas para o licenciamento, que se aplicam da mesma forma à água mineral. Entretanto, as peculiaridades deste bem mineral, que é tratado como substância de aplicações terapêuticas, demandam uma orientação específica do DNPM quanto aos procedimentos técnicos e legais cabíveis.

O município de Tibagi conta com duas empresas de engarrafamento de água mineral. A Água Mineral Milagre Ltda. localizada na BR-376, km-444, que de um poço artesiano para alimentar o gado começaram a jorrar 20.000 litros/hora de água pura e cristalina, considerada rara pela sua alta concentração em lítio, composto mineral que tem propriedades comprovadamente eficazes no combate à depressão e pedra nos rins. São três poços produzindo um total de 116m<sup>3</sup>/h e o engarrafamento desta água está em fase de implantação. A segunda é a Água Mineral Itay Ltda., localizada na BR-376, km-450, que engarrafa em média 30.000 litros/hora. Trata-se de água classificada como bicarbonatada cálcica, magnésiana e sódica, de tipo também raro no território nacional, podendo ser indicada até para hipertensos, moderados com gastrite ou problemas renais, conforme escreveu o Dr. Benedictus Mário Mourão, médico crenologista do Ministério de Minas e Energia.

## Diamante e ouro

A Serra de Apucarana e o vale do Rio Tibagi sempre foram um atrativo para os aventureiros e uma esperança de riqueza para os governos de plantão. Em meados do século XVIII, Francisco Tosi Colombina apresentou aos governantes um plano de ocupação dos territórios indígenas do Tibagi, que para ele era rico em ouro.

O plano de Colombina não foi levado adiante, mas foram descobertos ouro e diamantes em Pedras Brancas, a sudoeste da atual cidade de Tibagi, na margem esquerda do rio homônimo, por Ângelo Pedroso e Frei Bento de Santo Ângelo. Essas descobertas causaram a disputa das terras das minas do Tibagi por poderosos donos de lavras de minas Gerais e autoridades de Paranaguá. Em 1757, o ouvidor de Paranaguá enviou uma bandeira de 200 soldados para Pedras Brancas, com a finalidade de submeter os posseiros. Enviada pela Câmara de Curitiba, para vigiar os garimpos de Pedras Brancas, essa guarda ficou acantonada no registro de Nossa Senhora do Carmo, na foz do rio Capivari, junto ao rio Tibagi, até 1765. Nessa área foi instalado o forte militar de Nossa Senhora do Carmo.

Hipóteses sobre a origem dos diamantes do Tibagi tem sido aventadas desde o século passado, sendo aceito atualmente o fato que todos os diamantes naturais tem sua origem ligada aos Kimberlitos<sup>7</sup>. Os diamantes do Rio Tibagi são encontrados em pláceres conglomeráticos distribuídos em terraços antigos e atuais, condicionados em depressões a jusante dos diques de diabásio. O que mais condiz com sua origem é a afirmação de que se trata de uma fonte secundária estando contidos nos sedimentos glaciogênicos (tilitos e diamictitos) do Grupo Itararé.

Dados concretos da produção de diamantes no Paraná são muito difíceis de serem obtidos devido às características próprias da exploração de garimpos. De acordo com Victor Oppenheim (1936) as ocorrências diamantíferas do Rio Tibagi apresentam teores da ordem de 0,5 a 1,0 quilate por metro cúbico de cascalho, nos locais de maior concentração. É sabido, através das experiências dos garimpeiros, que a região produz, em geral, gemas de boa qualidade, porém de tamanho reduzido e em depósitos de pequenas dimensões.

Nos tempos atuais apenas alguns poucos garimpeiros permanecem na atividade de exploração de ouro e diamantes, lavrando na maioria das vezes os rejeitos denominados de “lavadeiras”, na esperança de recuperar alguns diamantes e palhetas de ouro.

---

<sup>7</sup> **Kimberlito:** Rocha vulcânica ultrabásica associada a fraturamentos profundos, classificada como biotita-peridotito serpentizado.

## PRODUÇÃO MINERAL

O município de Tibagi conta apenas com duas pequenas olarias para fabricação de tijolos para construção civil; alguns particulares que exploram o diabásio para produção de blocos para revestimento e calçamento; uma empresa que atua na produção de pedra britada; várias empresas e particulares que extraem areia do leito do Rio Tibagi; além de duas empresas que atuam no engarrafamento de água mineral e alguns poucos garimpeiros que ainda exploram garimpos para extração de ouro e diamante.

A título de comparação com a indústria instalada na região, apresentamos na página seguinte informações disponíveis sobre a produção de alguns municípios vizinhos. Esta informação reforça a avaliação do potencial mineral acima e justifica a recomendação à Prefeitura de considerar a possibilidade de gerar pequenos negócios na indústria de extração e beneficiamento mineral.

### Olarias

As duas olarias em atividade no município são: A Cerâmica Santo Antônio Ltda., que produz tijolos, com uma produção média de 70.000 tijolos/mês. A matéria prima utilizada é uma mistura de siltitos e argilitos alterados da Formação Ponta Grossa (argila caulínica), misturados a uma argila preta de banhado. Os tijolos são queimados com lenha em dois fornos caipira. A segunda olaria é do Sr. Ciriaco Gomes, localizada praticamente dentro da cidade, também produz apenas tijolos, com uma produção mensal de 50.000 tijolos/mês. A matéria prima utilizada é um siltito argiloso amarelo claro, alterado, da Formação Ponta Grossa (argila caulínica). Para a queima é utilizado restos de madeira em dois fornos caipira bastante rudimentares. Nenhuma das duas olarias possui área de pesquisa ou lavra regularizada junto ao DNPM. Durante os trabalhos de campo, foram coletadas 05 amostras em aluviões do rio Tibagi, que apresentaram cores cinza claro, cinza escuro e cinza amarelada, proveniente de alteração e transporte dos sedimentos da Formação Ponta Grossa. Os resultados dos ensaios nessas amostras foram apresentados e comentados no capítulo referente aos Recursos Minerais.

**PRODUÇÃO 95/2000**

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	USO	UN	ANO Dados																	
				1995			1996			1997			1998			1999			2000		
				VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF
Carambei	AREIA	Construcao	m³	12.320	2.464	1	11.472	1.912	1	17.915	3.583	1	28.224	3.691	1						
	AREIA Total			12.320	2.464	1	11.472	1.912	1	17.915	3.583	1	28.224	3.691	1						
	Carambei Total			12.320	2.464	1	11.472	1.912	1	17.915	3.583	1	28.224	3.691	1						
Castro	AREIA	Construcao	m³				115.725	6.831	1	41.704	4.237	1	67.023	7.853	1	50.250	5.120	1			
	AREIA Total						115.725	6.831	1	41.704	4.237	1	67.023	7.853	1	50.250	5.120	1			
	ARGILA	Pisos, azulejos e outras ceramias brancas	t	427.138	57.082	2	722.948	58.012	2	584.252	49.319	1	200.012	30.279	1	203.618	30.757	1			
		Telhas, tijolos e manilhas	t				19.594	466	1	17.399	377	1	12.745	341	2	15.853	392	2			
	ARGILA Total			427.138	57.082	2	742.542	58.478	3	601.651	49.696	2	212.757	30.620	3	219.471	31.149	3	203.618	30.757	
	CALCARIO	Outros	t										382.938	13.937	3	8.546	142	1			
		CALCARIO Total											382.938	13.937	3	8.546	142	1			
	CALCARIO DOLOMITICO	Cal	t	525.444	50.685	7	391.543	66.425	4	1.293.606	82.097	7	971.942	60.589	7	1.402.549	103.085	8			
		Corretivos agricolas	t	3.579.363	587.410	7	6.522.868	1.015.822	9	7.789.907	1.063.384	8	7.627.178	971.958	7	6.597.858	992.423	12	4.049.247	624.428	
		Industria Química	t										184.625	1.672	3	82.782	1.323	3			
		Outros	t										411.641	20.669	7	13.875	149	1			
		CALCARIO DOLOMITICO Total			4.104.827	638.095	14	6.914.411	1.082.247	13	9.083.513	1.165.481	15	8.631.405	1.034.700	16	8.596.673	1.117.849	30	4.145.904	625.900
	CAULIM	Ceramica	t										622.798	14.389	5	1.033.628	9.303	4			
		Outros	t										63.245	2.455	3	236.741	10.048	2			
	CAULIM Total												686.043	16.844	8	1.270.369	19.351	6			
	FILITO	Ceramica	t										16.967	3.472	1						
		Outros	t										129.384	13.477	3	43.331	639	4			
	FILITO Total												146.351	16.949	4	43.331	639	4			
	GRANITO	Brita	m³	218.983	14.583	1	285.967	12.776	1	162.535	6.801	1	207.171	9.258	1	162.187	7.752	1			
		GRANITO Total			218.983	14.583	1	285.967	12.776	1	162.535	6.801	1	207.171	9.258	1	162.187	7.752	1		
	TALCO	Ceramica	t	775.751	43.830	3	880.720	42.109	2	810.269	35.662	3	890.946	39.785	3	1.860.078	102.150	17	1.788.164	33.656	
Outros		t										218.596	19.436	7	1.233.057	5.912	7				
TALCO Total			775.751	43.830	3	880.720	42.109	2	810.269	35.662	3	890.946	39.785	3	1.860.078	102.150	17	1.788.164	33.656		
Castro Total			5.526.699	753.590	20	8.939.365	1.202.441	20	10.699.672	1.261.877	22	9.809.290	1.091.937	23	12.100.385	1.311.272	67	7.459.932	710.445		
Ivaí	ARGILA	Telhas, tijolos e manilhas	t	7.877	2.801	4	16.874	3.360	3	33.735	3.007	3	41.226	880	2	53.956	3.537	3	56.183	5.717	
	ARGILA Total			7.877	2.801	4	16.874	3.360	3	33.735	3.007	3	41.226	880	2	53.956	3.537	3	56.183	5.717	
Ivaí Total			7.877	2.801	4	16.874	3.360	3	33.735	3.007	3	41.226	880	2	53.956	3.537	3	56.183	5.717		
Pirai do Sul	AREIA	Construcao	m³				3.628	595	1												
	AREIA Total						3.628	595	1												
	ARGILA	Telhas, tijolos e manilhas	t				300	200	1	3.376	1.341	1						49.974	746		
ARGILA Total						300	200	1	3.376	1.341	1							49.974	746		
Pirai do Sul Total						3.928	795	2	3.376	1.341	1							49.974	746		
Ponta Grossa	AREIA	Construcao	m³	194.973	42.962	6	126.626	21.396	3	150.350	36.917	3	745.620	195.331	6	617.819	165.501	6	1.018.050	133.892	
	AREIA Total			194.973	42.962	6	126.626	21.396	3	150.350	36.917	3	745.620	195.331	6	617.819	165.501	6	1.018.050	133.892	
	ARGILA	Telhas, tijolos e manilhas	t	58.261	22.975	4	80.530	26.386	3	69.570	24.473	3	51.246	17.300	3	16.111	5.118	2			
		ARGILA Total			58.261	22.975	4	80.530	26.386	3	69.570	24.473	3	51.246	17.300	3	16.111	5.118	2		
	CALCARIO DOLOMITICO	Corretivos agricolas	t	277.744	86.388	3	539.453	87.488	3	208.090	31.333	1	168.393	21.745	1	193.703	25.977	1			
		Outros	t																48.828	215	
	CALCARIO DOLOMITICO Total			277.744	86.388	3	539.453	87.488	3	208.090	31.333	1	168.393	21.745	1	193.703	25.977	1	48.828	215	
	DIABASIO	Brita	m³	871.607	70.080	1	752.671	44.275	1	1.094.162	64.362	1	1.371.485	116.070	1	1.821.435	149.202	1			
		DIABASIO Total			871.607	70.080	1	752.671	44.275	1	1.094.162	64.362	1	1.371.485	116.070	1	1.821.435	149.202	1		
	GRANITO	Pedra Ornamental	m³	46.052	349	1	18.387	99	1	47.643	327	1	34.025	226	1	12.362	68	1			
		GRANITO Total			46.052	349	1	18.387	99	1	47.643	327	1	34.025	226	1	12.362	68	1		
	TALCO	Ceramica	t	20.868	2.078	3	57.133	2.261	2												
Outros		t	76.814	2.615	3	31.286	819	2													
TALCO Total			97.682	4.693	6	88.419	3.080	4													
Ponta Grossa Total			1.546.319	227.447	21	1.606.086	182.724	15	1.569.815	157.412	9	2.370.769	350.672	12	2.661.430	345.866	11	1.066.878	134.107		
Telêmaco Borba	AREIA	Construcao	m³	4.813	1.007	1	12.675	1.836	2												
		Outros	m³																		
	AREIA Total			4.813	1.007	1	12.675	1.836	2												
	CASCALHO	Construcao	m³				3.341	379	1												
		CASCALHO Total						3.341	379	1											
DIABASIO	Brita	m³	242.972	13.671	1	290.347	17.055	1													
	DIABASIO Total			242.972	13.671	1	290.347	17.055	1												
Telêmaco Borba Total			247.785	14.678	2	306.363	19.270	4										366.383	14.706		
Tibagi	AREIA	Construcao	m³																10.542	1.724	
	AREIA Total																		10.542	1.724	
Tibagi Total																		10.542	1.724		

## DIREITOS MINERÁRIOS

O Município de Tibagi e região apresenta grande concentração de títulos minerários concedidos pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, principalmente para exploração de diabásio, argila, areia, diamante, ouro e água mineral. Estes alvarás de pesquisa situam-se preferencialmente sobre o leito do Rio Tibagi no trecho que corta o município. O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados destes títulos minerários existentes no SIGG da MINEROPAR, atualizados até fevereiro de 2002.

Diferentemente de outros municípios do Paraná, a mineração no município de Tibagi é considerada pouco importante ou inexistente pela falta de declaração de produção mineral, tendo sido computada apenas o recolhimento da Compensação Financeira pela exploração de Recursos Minerais - CFEM relativa à produção de água mineral, somente no ano de 2001.

### Como conceder licença para extração de bem mineral

Apresentamos a seguir orientações gerais sobre o processo de concessão de licença para exploração mineral, de interesse da Prefeitura Municipal. Para maiores informações, uma consulta à legislação mineral integral pode ser feita nas páginas da MINEROPAR ([www.pr.gov.br/mineropar](http://www.pr.gov.br/mineropar)) e do DNPM ([www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)), na Internet. O processo de concessão da licença pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM é regulamentado pela Lei Nº 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM Nº 001, de 21 de fevereiro de 2001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à Prefeitura Municipal e os procedimentos necessários à regularização da atividade mineral.

### Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

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

- Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação.
- Rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins.
- Argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha.
- Rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.

## Requerimento da licença

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

## Concessão da licença

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

A Licença Municipal deve ser expedida por um prazo determinado, não especificando a regulamentação da lei qual seria este prazo. Assim, a Prefeitura Municipal poderá emitir tal licença com prazo de validade que melhor lhe convier, devendo ser levado em consideração que um empreendimento minerário possui um prazo de implantação e amortização dos investimentos relativamente longo, dependendo da situação superior a 5 anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade.

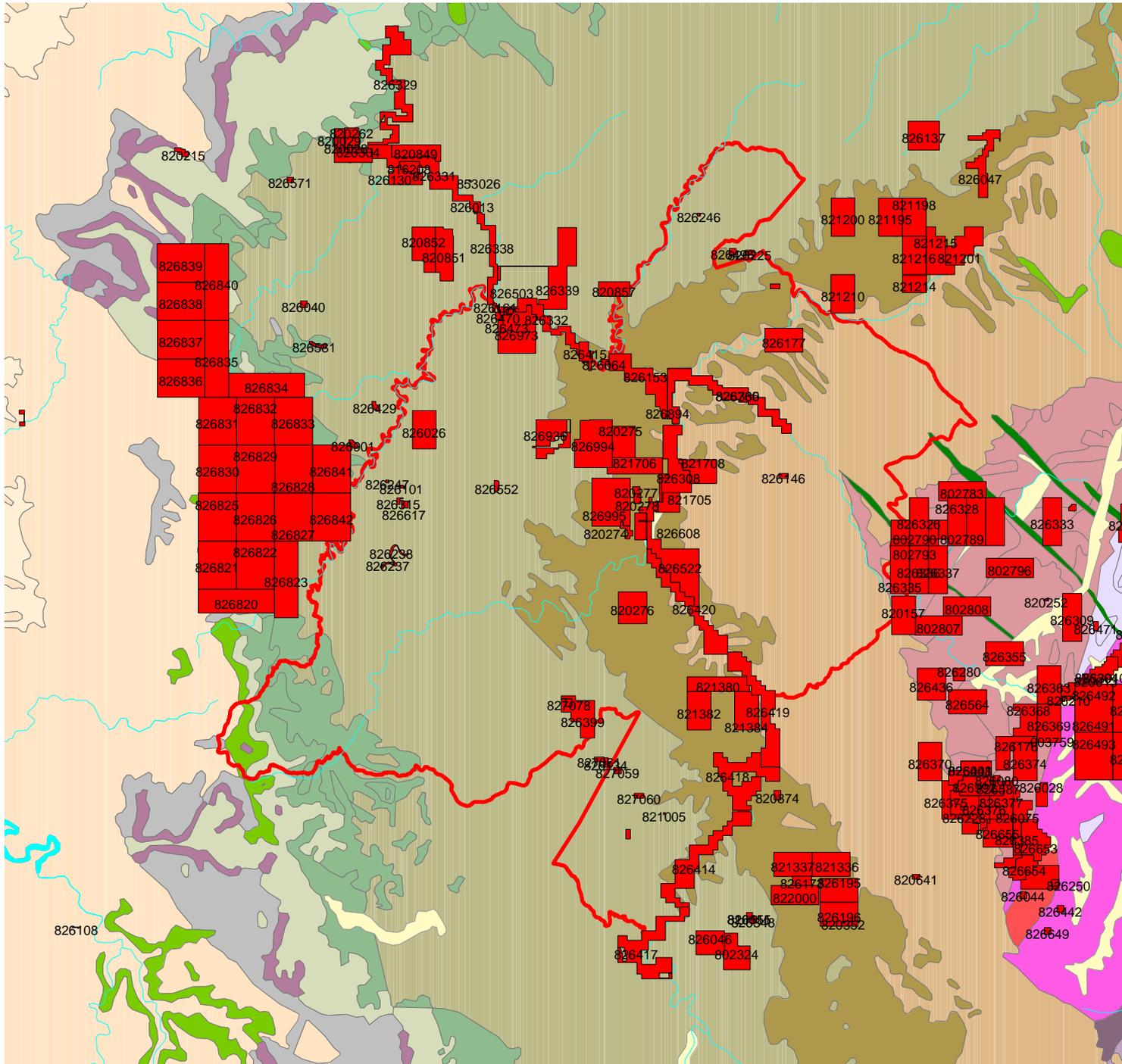
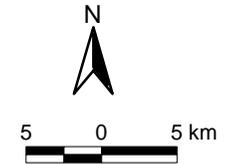
Se a área requerida estender-se ao território de município vizinho, o requerente deverá obter a licença também naquela prefeitura. A emissão da Licença Municipal não dá direito ao requerente de iniciar os trabalhos de lavra. Tal atividade somente poderá iniciar-se após a publicação em Diário Oficial, pelo DNPM, do competente título e emissão pelo órgão ambiental das devidas licenças. Existe todo um trâmite a ser cumprido para a regularização da atividade, cujos procedimentos são esclarecidos nas páginas do DNPM e do Instituto Ambiental do Paraná - IAP, na Internet ([www.pr.gov.br/iap](http://www.pr.gov.br/iap)).

# Áreas com títulos minerários na região do Município de Tibagi

origem dos dados: DNPM



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



- Áreas com títulos minerários
- Município de Tibagi
- Hidrografia

### Unidades Geológicas

- Sedimentos Recentes
- Intrusivas Básicas
- Soleiras de Diabásio
- Formação Rio do Rasto
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Palermo
- Formação Irati
- Formação Rio Bonito
- Grupo Itararé
- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas
- Grupo Castro
- Granitos Joaquim Murtinho e Carambei
- Granito Cunhaporanga
- Migmatitos e granitos brasileiros
- Formação Itaipococa
- Formação Abapã

## Títulos Minerários na região do Município de Tibagi

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	N.Proc.	Ano	Área(ha)	Último evento
Arapoti	Lambedor	agua mineral	Amilcar Nicolau Pelaez		826137	1993	990.00	req pesq/exigencia publicada
Carambeí	Fazenda Sao Daniel	caulim	Anor Ajuz Issa	alvará de pesquisa	826448	1998	675.00	aut pesq/pagamento da taxa
Carambeí		caulim	Anor Ajuz Issa	alvará de pesquisa	826080	2000	37.77	aut pesq/pagamento da taxa
Carambeí		granito	Antonio Moro e Cia Ltda	alvará de pesquisa	826250	2000	44.57	aut pesq/pagamento da taxa
Carambeí		argila p/cer. vermelh	Luiz Fernandes Paes de Almeida	alvará de pesquisa	826442	2000	49.00	aut pesq/pagamento da taxa
Carambeí		agua mineral	Ilsa Koch Eikelenboom	alvará de pesquisa	826649	2001	49.00	aut pesq/pagamento da taxa
Castro	Fazenda de Dentro	argila	Jose Jonas Sabino de Araujo	alvara de pesquisa	820157	1986	999.45	art 43 constit relacinado p/ distritos
Castro	Fazenda Sao Daniel	Ouro	Anor Ajuz Issa	alvara de pesquisa	826376	1996	279.30	aut pesq/alvara de pesquisa
Castro	Fazenda Sao Daniel	minerio de ouro	Anor Ajuz Issa	alvara de pesquisa	826377	1996	774.40	aut pesq/alvara de pesquisa
Castro		caulim	Pedreiras Iapo Ltda	alvara de pesquisa	826564	2001	1000.00	aut pesq/alvara de pesquisa
Castro	Fazenda Sao Daniel	caulim	Alvaro Sergio Ribas Junqueira	alvara de pesquisa	826654	1995	520.45	aut pesq/auto infracao multa
Castro	fazenda Sao Danie	caulim	Alvaro Sergio Ribas Junqueira	alvara de pesquisa	826385	1996	329.92	aut pesq/auto infracao multa
Castro	Fazenda Sao Daniel	caulim	Alvaro Sergio Ribas Junqueira	alvara de pesquisa	826653	1995	958.37	aut pesq/auto infracao multa
Castro	Fazenda Engenho	caulim	Anor Ajuz Issa	alvara de pesquisa	826001	1990	675.00	aut pesq/defesa apresentada
Castro	Fazenda Engenho	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826374	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada
Castro	Cerrado Campina de Pedra	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826326	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Calixto	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826328	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Fazenda Antonio O. Melo	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826329	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Fazenda Antonio O. Melo	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826330	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Cerrado Chico Taquara	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826335	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Colonia Iapo	minerio de ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826336	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Colonia Iapo	minerio de ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826337	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Fazenda Sao Tome	minerio de ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826355	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Colonia Santa Clara	minerio de ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826363	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Meia Legua	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826368	1996	711.10	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Morro do Ferro	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826369	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Castro	Caxambu	minerio de ouro	Raul Galetto Dinnies	alvara de pesquisa	826309	1996	1000.00	aut pesq/despacho retificacao alvara
Castro	Imovel sem Denominacao	turfa	Cia de Cimento Portland Rio Branco	alvara de pesquisa	826492	1993	2000.00	aut pesq/documento diverso prot
Castro	Imovel sem Denominacao	turfa	Cia de Cimento Portland Rio Branco	alvara de pesquisa	826504	1993	2000.00	aut pesq/documento diverso prot
Castro	Imovel sem Denominacao	turfa	Cia de Cimento Portland Rio Branco	alvara de pesquisa	826491	1993	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anua
Castro	Imovel sem Denominacao	turfa	Cia de Cimento Portland Rio Branco	alvara de pesquisa	826493	1993	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Imovel sem Denominacao	turfa	Cia de Cimento Portland Rio Branco	alvara de pesquisa	826494	1993	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Imovel sem Denominacao	turfa	Cia de Cimento Portland Rio Branco	alvara de pesquisa	826495	1993	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Colonia Conceicao	Ouro	Minerais do Parana S/A - Mineropar	alvara de pesquisa	826176	1994	945.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Fazenda Sao Daniel	argila branca	Anor Ajuz Issa	alvara de pesquisa	826228	1994	1000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Faz Curralinho	caulim	Anor Ajuz Issa	alvara de pesquisa	826587	1995	121.58	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro		areia		alvara de pesquisa	826204	2000	829.91	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Rio Iapo	areia	Calcario Monte Negro Ltda	alvara de pesquisa	826457	2001	986.77	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro		turfa	Cimento Rio Branco S/A	alvara de pesquisa	826492	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual

## Títulos Minerários na região do Município de Tibagi

Castro		turfa	Cimento Rio Branco S/A	alvara de pesquisa	826493	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro		turfa	Cimento Rio Branco S/A	alvara de pesquisa	826494	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro		turfa	Cimento Rio Branco S/A	alvara de pesquisa	826495	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Ribeirao da Onca	turfa	Cimento Rio Branco S/A	alvara de pesquisa	826547	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Tamandua	turfa	Cimento Rio Branco S/A	alvara de pesquisa	826550	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Fazenda Sao Daniel	caulim	Anor Ajuz Issa	alvara de pesquisa	826992	1996	761.08	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Catanduva de Fora	cascalho	Antonio Moro Neto	alvara de pesquisa	826044	1997	49.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Catanduva de Fora	caulim	Cartepas Engenharia Civil Ltda	alvara de pesquisa	826075	1998	811.97	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Castro	caulim	Cartepas Engenharia Civil Ltda	alvara de pesquisa	826058	1999	883.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Castro	Arroio do Salto	talco	Maria Dilza de Freitas Arns	alvará de pesquisa	820414	1983	911.92	aut pesq/recurso apresentado
Castro	Serra Boa Vistinha	filito	Mineracao Aruana Ltda	alvara de pesquisa	820531	1987	518.61	aut pesq/rel pesq aprov
Castro	Campina do Jotuba	caulim	Marcio Meller	alvara de pesquisa	826075	1988	893.76	aut pesq/rel pesq aprov
Castro	Boa Vistinha	talco	Iara Barbosa Lotz	alvara de pesquisa	826224	1991	999.83	aut pesq/rel pesq aprov
Castro	Imovel sem Denominacao	argila	Mineracao de Lucca Ltda	alvara de pesquisa	826280	1994	156.00	aut pesq/rel pesq aprov
Castro	Bacia do Rio Iapo	chumbo	Mineracao Itamarati Ltda	alvará de pesquisa	802783	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Bacia do Rio Iapo	niquel	Mineracao Itamarati Ltda	alvará de pesquisa	802789	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Bacia do Rio Iapo	niquel	Mineracao Itamarati Ltda	alvará de pesquisa	802790	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Bacia do Rio Iapo	niquel	Mineracao Itamarati Ltda	alvará de pesquisa	802793	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Bacia do Rio Iapo	chumbo	Mineracao Itaperuna Ltda	alvará de pesquisa	802796	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Bacia do Rio Iapo	niquel	Mineracao Itaperuna Ltda	alvará de pesquisa	802807	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Bacia do Rio Iapo	niquel	Mineracao Itaperuna Ltda	alvará de pesquisa	802808	1975	1000.00	aut pesq/relatorio final
Castro	Pantano Grande	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826370	1996	1000.00	aut pesq/torna s/efeito desp
Castro	Fazenda Sao Daniel	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826375	1996	443.60	aut pesq/torna s/efeito desp
Castro	Conselho	agua mineral	Calpar Comercio de Calcario Ltda	alvará de pesquisa	003759	1957	10.47	conc lav/cumprimento exigencia
Castro	Tamandua	turfa	Cia Catarinense de Cimento Portland	concessao de lavra	820951	1984	1071.81	conc lav/ral ano base apresentado
Castro	Chacara Bayli	areia	F C Afonso		826210	1999	49.00	disponib/documento diverso prot
Castro	Leito do Rio Tibagi	diamante	Milenio Min. Com. e Ind. Ltda	alvara de pesquisa	826418	1999	1975.00	disponib/documento diverso prot
Castro	Leito do Rio Tibagi	diamante	Milenio Min. Com. e Ind. Ltda	alvara de pesquisa	826419	1999	1950.00	disponib/documento diverso prot
Castro		caulim	Cartepas Engenharia Civil Ltda	alvara de pesquisa	826028	2000	270.55	disponib/documento diverso prot
Castro	Mato Limpo	caulim	Ita Cal Ltda	alvara de pesquisa	820070	1986	431.80	disponib/edital disponibilid ladavra
Castro	Fazenda Caxambu	argila	J C a S Oliveira	licenciamento	820252	1987	10.12	licen/documento diverso protoc
Castro	Fazenda Cercado	quartzito	Agropecuaria Mocambinho Ltda		826471	2000	50.00	licen/exigencia publicada
Castro	Castrolanda	areia	Harm Kassies	licenciamento	853010	1977	49.97	licenciamento autorizado
Castro	Castrolanda-Faz Sto Antonio	areia	Exploracao e Comercio de Areia Iapo Ltda	licenciamento	820013	1978	50.00	licenciamento autorizado
Castro	Castrolanda-Faz Ana Thalea	areia	Exploracao e Comercio de Areia Iapo Ltda	licenciamento	820014	1978	35.56	licenciamento autorizado
Castro	Fazenda Jan W de Geus	diabasio p/ brita	Pedreiras Princesa Ltda	licenciamento	820641	1979	40.00	licenciamento autorizado
Castro	Aparicao	siltito	Mineracao de Lucca Ltda	alvara de pesquisa	826436	1989	999.00	req lav/exigencia publicada
Castro	Fazenda Sao Daniel	caulim	Anor Ajuz Issa		826820	1994	762.55	req pesq/pedido reconsid
Castro	Fazenda Sao Daniel	caulim	Anor Ajuz Issa		826821	1994	968.00	req pesq/pedido reconsid

## Títulos Minerários na região do Município de Tibagi

Castro	Fazenda Sao Daniel	caulim	Alvaro Sergio Ribas Junqueira		826655	1995	998.64	req pesq/pedido reconsid
Castro		saibro	Ivo Bittencourt Filho		826035	2002	598.75	req pesq/req pesquisa completo
Imbaú		agua mineral	Reni Alves de Azevedo	alvara de pesquisa	826040	2000	49.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbaú		diabasio	Antonio Carlos de Souza Ferreira	alvara de pesquisa	826581	2001	41.27	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbaú		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826833	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbaú		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826834	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbaú		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826840	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbaú		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826841	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbaú	Fazenda Coqueiros	basalto	Inpacel Agroflorestal Ltda		826901	2001	50.00	licen/requerimento licenciamento prot
Ipiranga	Leito do Rio Tibagi	areia	Milenio Min. Comercio e Industria Ltda	alvara de pesquisa	826417	1999	1854.93	aut pesq/ pagto parce
Jaguariaíva	Leito do Rio das Cinzas	areia	Pessoa Juridica Nao Cadastrada		826672	1996	10.68	licen/exigencia publicada
ORTIGUEIRA		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826838	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
ORTIGUEIRA		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826839	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
ORTIGUEIRA	Bairro do Pontao	argila	Max. Gaidzinski S/A-Ind. de Az. Eliane	alvara de pesquisa	820215	1988	83.75	aut pesq/rel pesq aprov
ORTIGUEIRA	Campinas dos Pupos	carvao	Mineropar Aux.de Min.do Parana Ltda	alvara de pesquisa	820304	1981	150.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
ORTIGUEIRA	Leito do Rio Tibagi	areia	Draga de Areia Uniao Ltda - Me		826237	1999	49.92	licen/requerimento licenc
ORTIGUEIRA	Leito do Rio Tibagi	areia	Draga de Areia Uniao Ltda - Me		826238	1999	50.01	licen/requerimento licenc
ORTIGUEIRA	Volta Grande	diabasio	Klabin Fabr de Papel e Celulose S/A		826571	2001	38.50	licen/requerimento licenc
Ortigueira	Campina dos Pupos	carvao	Mineropar Aux.de Min. do Parana Ltda	alvara de pesquisa	820029	1981	200.00	req lav/requerimento lavra prot
ORTIGUEIRA	Campina dos Pupos	carvao	Mineropar Aux.de Min. do Parana Ltda	alvara de pesquisa	820262	1982	300.00	req lav/requerimento lavra prot
Ortigueira	Imbauzinho	carvao	Mineropar Aux.de Min. do Parana Ltda	alvara de pesquisa	820028	1981	1100.00	req lav/solicita prorrog prazo
Palmeira	Colonia Santa Cruz	areia	Excolin Extracao e com de Areia Ltda	alvara de pesquisa	826047	1999	896.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Piraí do Sul	Tirania	Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826333	1996	1000.00	aut pesq/defesa apresentada proto
Piraí do Sul	Arroio Quebra-Perna	folhelho argiloso	Rui Hulse	alvara de pesquisa	821195	1986	1000.00	aut pesq/documento diverso protoc
Piraí do Sul		riolito	J Malucelli Construtora de Obras Ltda	alvara de pesquisa	826377	2000	48.50	aut pesq/pagamento da taxa anual
Piraí do Sul	Fazenda Paiquere	folhelho argiloso	Marcio Meller	alvara de pesquisa	821198	1986	1000.00	aut pesq/pedido averb incorp
Piraí do Sul	Fazenda Paiquere	argila	Marcio Meller	alvara de pesquisa	821215	1986	1000.00	aut pesq/pedido averb incorp
Piraí do Sul	Fazenda Vilela	folhelho argiloso	Andres Raimundo Federico Pesslerl	alvara de pesquisa	821201	1986	1000.00	aut pesq/pedido averb incorp
Piraí do Sul	Agua Quente	agua mineral	Gilberto F da Silva M.C.I.de Aguas SA	concessao de lavra	809416	1973	49.98	disponib/edital disponibilidad lavra
Piraí do Sul	Fazenda Sao Jose	argila	Marcio Meller	alvara de pesquisa	821216	1986	1000.00	req lav/exigencia publicada
Piraí do Sul	Fazenda Sao Jose	argila	Marcio Meller	alvara de pesquisa	821214	1986	450.00	req lav/indeferimento req lavra
Ponta Grossa	Leito do Rio Tibagi	diamante	Milenio Mineradora Com. e Ind. Ltda	alvara de pesquisa	826414	1999	1950.00	aut pesq/documento diverso protoc
Ponta Grossa	Pinheirinhos	folhelho	Terra-Pora Min. e Agrop. Ltda	alvara de pesquisa	826046	1995	750.00	aut pesq/multa aplicada
Ponta Grossa	Fazenda Casa Branca	folhelho argiloso	Cezar Augusto de Oliveira	alvara de pesquisa	822000	1987	1000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa	Boa Vistinha	diabasio	Wadir Brandao	alvara de pesquisa	827059	1996	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa	Boa Vistinha	diabasio	Wadir Brandao	alvara de pesquisa	827060	1996	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa	Boa Vistinha	diabasio	Wadir Brandao	alvara de pesquisa	827061	1996	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa		diabasio p/ brita	Mario Augusto Ribas	alvara de pesquisa	826348	2000	49.70	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa	Bocaina	diabasio p/ brita	Boscardin & Cia	alvara de pesquisa	820352	1984	3.68	aut pesq/reembolso vistoria

## Títulos Minerários na região do Município de Tibagi

Ponta Grossa	Fazenda Palmeira	argila	Eliane Gaidzinski Stadler	alvara de pesquisa	826195	1990	1000.00	aut pesq/rel pesq aprov
Ponta Grossa	Fazenda Palmeira	argila	Eliane Gaidzinski Stadler	alvara de pesquisa	826196	1990	996.17	aut pesq/rel pesq aprov
Ponta Grossa	Bela Vistinha	diabasio	Wadir Brandao	alvara de pesquisa	827078	1996	50.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
Ponta Grossa	Pedras	folhelho argiloso	Agro Pecuaria Pantanal SA	alvara de pesquisa	802324	1977	895.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
Ponta Grossa	Barra Pitangui	argila	Mineracao de Lucca Ltda	concessao de lavra	820874	1987	70.00	conc lav/documento diverso
Ponta Grossa	s/B152Denominacao Propria	argila	Arlei Silveira Silva	alvara de pesquisa	826173	1988	191.40	disponib/edital disponibilidad lavra
Ponta Grossa		diabasio p/ brita	Pedreira Sao Luiz Ltda	licenciamento	810551	1973	50.00	licen/licenciamento autorizado
Ponta Grossa	Sem Denominacao Especifica	argila	Jorge Cechinel Filho		821336	1987	1000.00	req pesq/documento diverso prot
Ponta Grossa	Sem Denominacao Especifica	argila	Jorge Cechinel Filho		821337	1987	1000.00	req pesq/documento diverso prot
Prudentópolis	Linha Ivai	argila	Vania Terezinha Kovaliv Gerei-Fi		826108	1998	3.60	licen/licenciamento autorizado
Reserva		agua mineral	Edson Silva Lino	alvara de pesquisa	826115	2000	50.00	aut pesq/documento diverso protoc
Reserva		diabasio p/ brita	Danwig Construtora de Obras Ltda	alvara de pesquisa	826617	2001	49.98	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826820	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826821	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826822	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826823	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826825	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826826	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826827	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826828	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826829	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826830	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826831	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826832	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826835	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826836	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826837	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		niquel	Rio Tinto Des.Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826842	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Reserva		diabasio p/ brita	Dang Mineracao e Obras Ltda	alvara de pesquisa	826429	2000	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Telêmaco Borba	Mandacaia	Ouro	Ikpc-Inds Klabin de Papel e Celulose SA	alvara de pesquisa	820851	1981	999.78	aut pesq/alvara renovacao
Telêmaco Borba	Mandacaia	Ouro	Ikpc-Inds Klabin de Papel e Celulose SA	alvara de pesquisa	820852	1981	999.32	aut pesq/alvara renovacao
Telêmaco Borba	Rio Iapo e Tibagi	diamante	Jose Carlos Alves Osorio	alvara de pesquisa	826153	1998	1411.37	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Rio Tibagi	diamante industrial	Jose Carlos Alves Osorio	alvara de pesquisa	826330	1998	2000.00	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Rio Tibagi	diamante industrial	Jose Carlos Alves Osorio	alvara de pesquisa	826331	1998	1531.90	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Rio Tibagi	diamante industrial	Jose Carlos Alves Osorio	alvara de pesquisa	826332	1998	1109.73	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Leito do Rio Tibagi	diamante industrial	Jose Carlos Alves Osorio	alvara de pesquisa	826338	1999	712.68	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Leito do Rio Tibagi	carvao	Jose Carlos Alves Osorio	alvara de pesquisa	826339	1999	1846.13	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Leito do Rio Tibagi	areia	Milenio Mineradora Com.e Industria Ltda	alvara de pesquisa	826415	1999	264.28	aut pesq/documento diverso protoc
Telêmaco Borba	Leito do Rio Tibagi	areia	Draga de Areia Sao Joao Ltda	alvara de pesquisa	826161	1998	48.48	aut pesq/pagamento da taxa anual

## Títulos Minerários na região do Município de Tibagi

Telêmaco Borba		areia	Silvio Alberto de Gregorio	alvara de pesquisa	826473	2001	38.58	aut pesq/pagamento da taxa anual
Telêmaco Borba	Mandacaia	Ouro	Ikpc-Ind. Klabin de Papel e Celulose SA	concessao de lavra	816208	1973	255.01	conc lav/pedido suspensao lavra prot
Telêmaco Borba	Rio Tibagi	diamante industrial	Jose Carlos Alves Osorio		826329	1998	1985.23	disponib/documento diverso prot
Telêmaco Borba	Fazenda Monte Alegre	Ouro	Klabin do Parana Mineracao SA	alvara de pesquisa	820849	1981	690.41	disponib/edital disponibilidad lavra
Telêmaco Borba	Fazenda Monte Alegre	diamante	Ikpc-Ind. Klabin de Papel e Celulose SA	alvara de pesquisa	820857	1981	499.95	disponib/edital disponibilidad lavra
Telêmaco Borba	Leito do Rio Tibagi	areia	Excopar Ext com de Pedras e Areia Ltda		826013	1990	11.35	licen/documento diverso prot
Telêmaco Borba	Fazenda Cerradinho	andesito	Klabin Fabr. de Papel e Celulose S/A		826246	2000	9.00	licen/licenciamento autorizado
Telêmaco Borba	Serra do Facao	diabasio	Jairo Gomes de Mendonca - Fi		826280	1997	20.00	licen/pedido reconsid indef
Telêmaco Borba	Leito do Rio Tibagi	areia	Excopar Ext. com de Pedras e Areia Ltda		826503	1998	3.26	licen/pedido reconsid indef
Telêmaco Borba	Fazenda Monte Alegre	granito	Ikpc-Ind.Klabin de Papel e Celulose SA	licenciamento	853026	1977	3.72	licen/relatorio anual lavra
Telêmaco Borba	Fazenda Mandacaia	Ouro	Ikpc-Ind.Klabin de Papel e Celulose SA		826130	1989	499.55	req pesq/pedido recons
Tibagi		diabasio p/ brita	Antonio Manuel Marques Ferreira	alvara de pesquisa	826470	2001	47.00	aut pesq/alvara de pesquisa
Tibagi		areia	Volnei Camilo	alvara de pesquisa	826765	2001	2000.00	aut pesq/alvara de pesquisa
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Mineracao Tucuma Ltda	alvara de pesquisa	820276	1987	990.00	aut pesq/cumprimento exigencia
Tibagi		agua mineral	Augusto Albani Batista	alvara de pesquisa	826134	2001	47.72	aut pesq/documento diverso protoc
Tibagi	Fazenda Vorazinho	folhelho argiloso	Rui Hulse	alvara de pesquisa	821200	1986	1000.00	aut pesq/documento diverso protoc
Tibagi	Leito do Rio Tibagi	diamante industrial	Milenio Mineradora Com. e Industria Ltda	alvara de pesquisa	826420	1999	1593.55	aut pesq/documento diverso protoc
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila refrataria	Jorge Luiz de Lucca	alvara de pesquisa	821706	1987	986.00	aut pesq/inicio de pesquisa
Tibagi	Salto Fortaleza	argila	Pedras Grandes Ind com Papelao Ltda	alvara de pesquisa	826177	1998	1000.00	aut pesq/instaur cad/nulid alv
Tibagi	Limeira	diabasio	Elier Altevir Cerrato	alvara de pesquisa	826315	1997	28.84	aut pesq/multa aplicada
Tibagi	Rio Tibagi	diamante	Katia Laci Z Ferreira	alvara de pesquisa	826308	1997	1657.13	aut pesq/multa aplicada
Tibagi		diamante industrial	Wesley Carretero	alvara de pesquisa	826522	1999	1914.19	aut pesq/multa paga
Tibagi	Fazenda Mariela	agua mineral	Aparicio Osorio Silveira	alvara de pesquisa	826146	1999	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Tibagi	Faz Fortaleza	diabasio	C R Almeida Mineracao SA	alvara de pesquisa	826224	1997	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Tibagi	Capivari	diamante	Artur Ricardo Nolte	alvara de pesquisa	826608	2001	328.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Tibagi		agua mineral	Jussara Maria Denck Zanetti	alvara de pesquisa	826196	2000	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Tibagi	Agudos	diabasio	Eloir Geraldo Tozeito	alvara de pesquisa	826399	1998	950.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Tibagi	Fazenda Vorazinho	folhelho argiloso	Evaldo Bussolo Stopassoli	alvara de pesquisa	821210	1986	1000.00	aut pesq/pedido averb incorp
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Jorge Luiz de Lucca	alvara de pesquisa	821705	1987	803.61	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Jorge Luiz de Lucca	alvara de pesquisa	821708	1987	811.06	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	Faz Bom Jesus	arenito	C R Almeida Mineracao SA	alvara de pesquisa	826225	1997	50.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Fidelis Barato Filho	licenciamento	820275	1987	990.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Joao Batista de Lucca	alvara de pesquisa	821380	1987	1000.18	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Joao Batista de Lucca	alvara de pesquisa	821382	1987	1000.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Joao Batista de Lucca	alvara de pesquisa	821384	1987	1000.00	aut pesq/relatorio final pesq apr
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Mineracao de Lucca Ltda	concessao de lavra	820274	1987	92.25	conc lav/documento diverso
Tibagi	Fazenda da Praia Sul	agua mineral	Ribas Mineracao Ltda	concessao de lavra	821005	1981	4.00	conc lav/reembolso vistoria
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Fidelis Barato Filho	alvara de pesquisa	820277	1987	56.25	disponib/edital disponibilidad lavra
Tibagi		diabasio	Klabin Fabr.de Papel e Celulose S/A		826101	2000	9.00	licen/exigencia publicada

## Títulos Minerários na região do Município de Tibagi

Tibagi	Fazenda Soremal	diabasio	Klabin Fabr.de Papel e Celulose S/A		826247	2000	9.00	licen/licenciamento autorizado
Tibagi	Agua Sulfurosa	areia	Wilson Navarro		826894	2001	0.71	licen/requerimento licenciamento prot
Tibagi	Estancia Bom Jesus	andesito	Solano Candido Lopes		826496	1996	49.00	licen/requerimento licenciamento prot
Tibagi	s/Denominacao Especifica	argila	Mineracao de Lucca Ltda	alvara de pesquisa	820278	1987	75.00	req lav/avverb cessao dir req lav
Tibagi	Arroio Grande	Ouro	Celio Aparecido Lesse		826026	1990	1000.00	req pesq/exigencia publicada
Tibagi		diamante	Giuseppe Nappa		826973	2001	1712.73	req pesq/req pesquisa completo
Tibagi		areia	Silvio Alberto de Gregorio		826064	2002	48.00	req pesq/req pesquisa completo
Tibagi		diamante	Giuseppe Nappa		826994	2001	1867.96	req pesq/req pesquisa completo
Tibagi		diamante	Giuseppe Nappa		826995	2001	1982.62	req pesq/req pesquisa completo
Tibagi		diamante	Giuseppe Nappa		826936	2001	1097.44	req pesq/req pesquisa completo
Tibagi	Pr-340 Km-24, Area-02	diabasio	Paranapanema SA Min.Ind.e Const.		826552	1995	31.00	req pesq/req pesquisa completo

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

## Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

A CFEM, instituída pela Lei N° 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, deduzidos os impostos incidentes na comercialização, bem como as despesas com transporte e seguros. Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se então como valor para efeito de cálculo da CFEM, a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

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

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

### Como registrar uma pedreira municipal

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

É, portanto, proibida a cessão ou transferência do registro de extração, bem como a contratação de terceiros para a execução das atividades de extração em áreas concedidas ao poder público. O registro da extração pode ser feito em área onerada, isto é, com direitos minerários já autorizados pelo DNPM, sob regime de concessão, desde que o titular destes direitos autorize expressamente a extração pela Prefeitura. A extração é limitada a uma área máxima de 5 (cinco) hectares, sendo requerida ao 13° Distrito do DNPM, em Curitiba, mediante a apresentação dos seguintes documentos, elaborados por profissional legalmente habilitado junto ao CREA e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica:

- 1) qualificação do requerente;
- 2) indicação da substância mineral a ser extraída;
- 3) memorial contendo:

- informações sobre a necessidade de utilização da substância mineral indicada em obra pública devidamente especificada, a ser executada diretamente pelo requerente;
  - dados sobre a localização e extensão, em hectares, da área requerida;
  - indicação dos prazos previstos para o início e conclusão da obra;
- 4) planta de situação e memorial descritivo da área;
  - 5) Licença de Operação, expedida pelo IAP.

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

O registro de extração será cancelado quando:

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

## GESTÃO AMBIENTAL

### Riscos ambientais

No município de Tibagi, a questão do lixo industrial e doméstico é um problema sério que exige solução imediata. Os problemas vão desde a não existência de programas de conscientização da população para a separação do lixo reciclável (como foi visto no lixão desde papéis, plásticos, pneus, vidro, alumínio, lixo orgânico, e até raspa de couro de indústrias locais), até a deposição inadequada em local impróprio. O local deste lixão é o menos indicado, pois está situado em uma cabeceira de drenagem, local com alta declividade, pouca espessura de solo e rocha quase aflorante, o que possibilita a infiltração de chorume pelas fraturas da rocha até atingir o lençol freático. No propósito de auxiliar os administradores municipais de Tibagi quanto aos requisitos da gestão ambiental, no que diz respeito aos aterros sanitários, sintetizamos a seguir as informações pertinentes. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela Prefeitura.

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

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

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

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

## Aterros sanitários

### Informações gerais

Como observado no campo, é urgente a necessidade da implantação de um aterro sanitário para o Município de Tibagi. A seguir transcreve-se algumas leis e decretos que poderão ser de grande importância até o final do projeto. Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são a forma de tratamento de resíduos sólidos mais utilizada no país, superando largamente a incineração e a compostagem.

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

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

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

- Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

- Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras disposições.
- Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
- Portaria nº 53 do Ministério do Interior, de 1º de março de 1979, estabelece as normas para projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, inclusive tóxicos e perigosos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente e outros.
- Decreto nº 93.630, de 28 de novembro de 1986, regulamenta as leis que dispõem sobre a política nacional do meio ambiente e a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, estabelece medidas para a proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre o transporte, o armazenamento, a utilização e o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, entre outras atividades relacionadas, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamenta as leis que dispõem sobre a política nacional do meio ambiente e a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 2.120, de 13 de janeiro de 1997, dá nova redação aos artigos 5, 6, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como lei de crimes ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução nº 257 do CONAMA, de 30 de junho de 1999, define critérios para a destinação final, ambientalmente adequada, de pilhas e baterias.

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

- A NBR 8419/92 recomenda modelo para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- A NBR 10004/87 estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos industriais, que são divididos em três categorias: Classe I – resíduos perigosos, com poder de contaminação da água; Classe II – resíduos que não perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la.

- A NBR 10005/87 recomenda rotinas de campo e laboratório para a execução de testes de lixiviação, tendo em vista determinar o grau de toxicidade do chorume e do resíduo insolúvel.
- A NBR 10006/87 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos.
- A NBR 10007/87 recomenda critérios para a coleta de amostras, tendo em vista a aplicação dos ensaios de laboratório. Outras definem os critérios para a execução de aterros industriais de resíduos, para o transporte, para o armazenamento de resíduos perigosos e para a construção dos poços de monitoramento de aterros.
- A NBR 10157/87 estabelece critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
- As NBR 12807, 12808, 12809 e 12810/93 definem, classificam e estabelecem os procedimentos para a coleta e manuseio dos resíduos de serviços de saúde.
- As NBR 13895 e 13896/97 estabelecem critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não-perigosos, com a construção de poços de monitoramento e amostragem.

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

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos a longo prazo, que incentive a adoção de medidas para o melhor aproveitamento dos materiais recicláveis, ainda dentro das residências, nos estabelecimentos comerciais e nas indústrias. A separação do lixo na origem é o recurso mais utilizado para se chegar à redução seletiva de resíduos. Em média, o lixo urbano brasileiro contém, em peso, cerca de 50% de resíduos orgânicos, 35% de 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. Revolidos periodicamente, estes resíduos são oxidados pelas bactérias do solo e são estabilizados depois de alguns meses.

## Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

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

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

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

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

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

metros. A argila é usada para isolar cada camada e fazer com que se inicie imediatamente a digestão bacteriana dos resíduos.

Após um período que varia de 10 a 100 dias, completa-se a digestão aeróbica (com a presença de oxigênio) e começa a anaeróbica (sem oxigênio). Durante a segunda fase, eleva-se a temperatura e formam-se álcoois, ácidos, acetatos e gases, que devem permanecer dentro do aterro, tornando o ambiente fortemente ácido. Desta forma, há condições para a formação de outros microorganismos e gases, cujos produtos finais são o metano e o gás carbônico. Todo este processo de depuração leva de 8 a 10 anos após o aterramento. De modo geral, os critérios técnicos adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos, devem levar em conta:

- **Tipo de solo.** Solos residuais pouco espessos são considerados inaptos; solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 metros facilitam a depuração de bactérias, chorume, compostos químicos e outros.
- **Nível freático.** Superior a 5 metros, evitando contaminação direta com águas de subsuperfície.
- **Declividade.** Áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para desvio das águas superficiais.
- **Localização.** Distâncias superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água. Proximidade de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo.
- **Direção dos ventos.** Deve ser preferencialmente contrária à ocupação urbana.

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

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

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

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

## GESTÃO TERRITORIAL

A Prefeitura Municipal de Tibagi está constantemente construindo núcleos habitacionais para famílias de baixa renda. A título de orientação, transcrevemos a seguir o texto integral de um capítulo do *Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos*, da MINEROPAR.

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

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

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

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

- eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados;
- evitar a instalação de novas áreas de risco;
- conviver com os riscos atuais.

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

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

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

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### Potencial mineral

**Argilas.** Os ensaios cerâmicos realizados em amostras de argilas coletadas em aluvião do Rio Tibagi mostraram resultados que atestam a sua adequabilidade como matéria-prima para cerâmica estrutural, na produção de tijolos e telhas. Estes resultados recomendam o desenvolvimento de pesquisa de detalhe para confirmação do potencial e dimensionamento das reservas, tendo em vista a viabilização de investimentos no setor. Esta possibilidade deve ser avaliada pela Prefeitura, uma vez que uma jazida de boa qualidade poderá contribuir para a dinamização das olarias do município.

**Areia e quartzo.** Deve ser avaliada a potencialidade da areia quartzosa obtida do beneficiamento dos arenitos da Formação Furnas, propícia a vários usos industriais, tais como: indústria de vidro, fundição e metalurgia, tintas, etc. Além disso recomenda-se o estudo da aplicação em argamassas ou massas cerâmicas do pó descartado na secagem da areia para a Indústria Klabin.

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

**Saibro.** São utilizados vários tipos de materiais e rochas alteradas disponíveis nos locais necessários para pavimentação de estradas secundárias, com resultados nem sempre satisfatórios, devendo ser avaliadas outras alternativas levando-se em consideração a relação custo/benefício.

**Água subterrânea.** Os melhores aquíferos da região de Tibagi são os arenitos porosos das formações Furnas, Ponta Grossa e Itararé, intercalados a camadas argilosas impermeáveis que apresentam vazões da ordem de 5 m<sup>3</sup>/hora, podendo chegar até a 70 m<sup>3</sup>/hora. A adoção de medidas de preservação dos mananciais de superfície é imprescindível para a proteção da água subterrânea.

**Água mineral.** As águas minerais de grandes profundidades do município de Tibagi são comprovadamente de excelente qualidade, possuindo efeitos terapêuticos. Para manutenção da qualidade da água subterrânea é urgente a solução dos problemas de contaminação ambiental.

## Gestão ambiental

É urgente a necessidade de implantação de aterro sanitário no Município, com recuperação das áreas degradadas nos atuais lixões.

Deve-se executar o levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, tais como: lixões antigos, ferro-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros, garagens, postos de combustíveis, etc, visando o controle e monitoramento dos níveis de poluição.

Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento das condições do lençol freático nos postos de combustíveis da sede municipal, para evitar contaminação dos aquíferos superficiais e subterrâneos por óleos, graxas, combustíveis, etc.

Recomenda-se adotar medidas de conscientização da população do município em relação aos processos de degradação ambiental e suas conseqüências, tais como: manipulação de agrotóxicos e descarte de embalagens, rejeitos sólidos e líquidos domésticos e industriais; reciclagem de resíduos sólidos urbanos, compostagem de resíduos orgânicos, etc.

Recomenda-se adotar medidas de conscientização da população do município em relação à não utilização de fontes de água superficial, principalmente na cidade, imprópria para o consumo com evidente contaminação por esgotos domésticos.

## Consultoria técnica

A equipe técnica do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** assessorou a prefeitura municipal de Tibagi no encaminhamento de soluções para os seguintes problemas de gestão do meio físico:

- ◆ Como conceder licença para extração de bem mineral e como registrar uma pedreira municipal;
- ◆ Reconhecimento da geologia, dos solos e argilas da região;
- ◆ Legislação implantação, manejo e gestão de aterro sanitário;
- ◆ Indicações de reciclagem do lixo doméstico;
- ◆ Aproveitamento de águas minerais naturais;
- ◆ Indicações de ocorrências de areias especiais;
- ◆ Indicações de gestão territorial e prevenção de riscos geológicos na construção de núcleos habitacionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINAM, Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais, internet <http://www.abinam.com.br>, 2001.
- CERRI, L.E.S. e AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. p. 301-310.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001.
- IBGE/Base Pública de Dados. Caderno estatístico do município de Realeza 2000.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2ª edição. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. Publicação IPT 2622.
- MAAK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.
- MINEROPAR, Minerais do Paraná S/A Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios de Irati e Prudentópolis, Curitiba, 1992, 30p., anexos.
- \_\_\_\_\_. Geologia de Planejamento – Caracterização do Meio Físico de Quinta do Sol, Curitiba, 1994, 29p, anexos.
- \_\_\_\_\_. Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos. Curitiba: MINEROPAR, 1998, 52 páginas.
- \_\_\_\_\_. Nota explicativa do mapa geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 1999, 28 p.
- \_\_\_\_\_. Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, 1983, 87 p.
- \_\_\_\_\_. Perfil do setor da água no Estado do Paraná. Curitiba, 2000, 57 p., anexos.
- OPPENHEIN, V. Sedimentos diamantíferos do Paraná. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional da Produção Mineral, avulso nº 9, 14p, 1936.
- ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. Curitiba, UFPR, Boletim Paranaense de Geociências, nº 37, p. 22-52, 1987.

## **ANEXOS**

## PONTOS MARCADOS EM TIBAGI

PONTO N°	UTM LESTE	UTM NORTE	OBSERVAÇÕES
TI-01	559683	7287690	Estação de Tratamento d'água da SANEPAR - ETA
TI-02	560032	7287313	Captação d'água da SANEPAR
TI-03	559266	7290150	Estação de Tratamento de esgotos - ETE
TI-04	558161	7288950	Olaria do Sr. Ciriaco Gomes
TI-05	555362	7287851	Lixão
TI-06	553177	7294173	EXCOPAR – Porto de Areia
TI-07	542879	7299481	EXCOPAR – Porto de Areia
TI-08	541214	7300472	Porto de Areia São João – peneiramento e secagem
TI-09	541869	7299817	Draga do Porto de Areia São João
TI-10	542301	7298811	Pedreira paralisada
TI-11	548394	7297080	Panorâmica do Salto do Assombro
TI-12	548623	7297156	Garimpo do Botina no Saltinho
TI-13	561187	7287212	Garimpagem de areia – Ponte do Rio Tibagi
TI-14	561038	7287439	Estação elevatória de esgoto
TI-15	560375	7288305	Estação elevatória de esgoto
TI-16	558695	7289057	Ponte na saída para Telêmaco Borba
TI-17	558828	7289346	Conjunto Habitacional
TI-18	559335	7288534	Cemitério Municipal
TI-19	556015	7281412	Cerâmica Santo Antônio
TI-20	553798	7259086	Panorâmica do relevo
TI-21	553077	7252795	Água Mineral MILAGRE
TI-22	559453	7247048	Água Mineral ITAY
TI-23	543527	7275123	Panorâmica do relevo – Arroio da Penha
TI-24	532676	7279351	Britador da Pedreira DANWIG
TI-25	532027	7279602	Frente de lavra da pedreira DANWIG
TI-26	538271	7275939	Lixão na localidade de Caetano Mendes
TI-27	546087	7285291	Panorâmica de escarpa
TI-28	547653	7283973	Salto Santa Rosa
TI-29	546762	7294223	Dique de diabásio
TI-30	557062	7294225	Ocorrência de caulim
TI-31	564734	7300233	Formação Ponta Grossa – Siltitos e Argilitos
TI-32	559779	7289205	Ponto de controle
TI-33	565236	7280589	Canyon de Guartelá
TI-34	558943	7288067	Conjunto Habitacional
TI-35	564530	7249532	Saibreira de lateritas da Formação Ponta Grossa
TI-36	551574	7254810	Saibreira na Formação Itararé
TI-50	554310	7281455	Lavra de argila da Cerâmica Santo Antônio
TI-51	559020	7280157	Balsa no Rio Tibagi
TI-52	560241	7278508	Fazenda Santa Branca
TI-53	561164	7272725	Ponte sobre o Rio Sabão
TI-54	567586	7267757	Ponto de controle
TI-55	553755	7285858	Exploração de pedras irregulares em diabásio
TI-56	552348	7285940	Saibreira no contato de dique de diabásio com arenitos
TI-57	550111	7287966	Exploração de blocos e pedras irregulares em diabásio
TI-58	547953	7286349	Cascalheira - depósitos glaciais do Grupo Itararé
TI-59	523617	7272624	Ponto de controle na ponte do Rio Imbaú
TI-60	532998	7268308	Dique de diabásio
TI-61	535599	7267689	Rio Lajeado, encaixado em arenitos
TI-62	547011	7269331	Fábrica de papelão reciclado – Bairro Cachoeira
TI-63	548969	7271315	Crostras lateríticas
TI-64	559931	7285644	Depósito aluvionar do Rio Tibagi
TI-65	559024	7286725	Barranco com solo vermelho
TI-66	558894	7280860	Furo a trado em aluvião próximo a balsa

## Modelo de licença para exploração de substância mineral

### PREFEITURA MUNICIPAL DE TIBAGI

LICENÇA N° ..... / 2002

O Prefeito Municipal de Tibagi, 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 Tibagi, 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.

Tibagi, ..... de ..... de 2002

**Prefeito Municipal**

## **LAUDOS ANALÍTICOS**

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 901	AMOSTRA :	TI 19	LAT :	24 34 48,7 S
		Nº CPL :	Cerâmica Sto Antônio			LON :	50 26 48,5 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	18,61 %
Retração Linear :	0,17 %
Módulo de Ruptura :	29,70 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,67 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	10YR 6/2 Cáqui

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	7,11	0,50	84,08	21,89	34,33	1,69	5YR 7/6 Laranja

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

**RECOMENDAÇÕES :**

A análise dos parâmetros físicos obtidos a partir da queima da amostra a 950 ° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha. Segundo as normas vigentes, presta-se ao fabrico de tijolos de alvenaria tipo C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas do tipo francesa (NBR 6462), sendo necessário para este último segmento, a redução do percentual de absorção de água para 20 %

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. – Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 12 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
 Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 902	AMOSTRA :	TI 64 - A	LAT :	24 32 30,6 S
		Nº CPL :				LON :	50 24 29,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	23,96 %
Retração Linear :	0,83 %
Módulo de Ruptura :	36,65 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,55 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	7,5YR 3/1 Grafite

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	11,05	1,33	54,36	30,31	42,58	1,58	5YR 8/6 Pêssego

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

**RECOMENDAÇÕES :**

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950 o C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços, categoria C (NBR 7170) e blocos cerâmicos tipo portante, categoria C (NBR 7171). OBS: Para se viabilizar a produção sugerida pela análise, há que se reduzir o percentual de absorção de água para 25 %.

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. – Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 12 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 903	AMOSTRA :	TI 64 - B	LAT :	24 32 30,6 S
		Nº CPL :				LON :	50 24 29,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	18,27 %
Retração Linear :	0,17 %
Módulo de Ruptura :	37,46 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,69 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	10YR 6/3 Cáqui

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima °c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	7,52	0,67	102,57	22,28	35,95	1,74	5YR 7/6 T.Clara

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

**RECOMENDAÇÕES :**

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à temperatura de 950 ° C, sugere o uso do material em processos de produção de tijolos maciços tipo C (NBR 7170) e blocos cerâmicos portantes, categoria F (NBR 7171). Se reduzido o percentual de absorção de água para 20 %, viabilizar-se-á o emprego da matéria prima no fabrico de telhas (NBR 9602 NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e boa resistência mecânica.

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. – Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 12 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 904	AMOSTRA :	TI 64 - C	LAT :	24 32 30,6 S
		Nº CPL :				LON :	50 24 29,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

### CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	16,52 %
Retração Linear :	1,00 %
Módulo de Ruptura :	37,13 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,78 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	7,5YR 6/2 Cáqui

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

### CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	6,76	1,17	86,33	18,86	31,49	1,79	7,5YR 8/3 P.Clara

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

### RECOMENDAÇÕES :

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra a 950 ° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços de categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas francesas (NBR 6462).

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. – Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 13 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 905	AMOSTRA :	TI 65	LAT :	24 31 55,6 S
		Nº CPL :				LON :	50 25 02,2 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	27,62 %
Retração Linear :	0,50 %
Módulo de Ruptura :	26,91 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,55 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	2,5YR 4/8 Ocre

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	13,21	4,50	18,34	30,94	46,86	1,75	2,5YR 5/8 Ocre

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

**RECOMENDAÇÕES :**

Os parâmetros físicos, recomendam uso restrito do material em cerâmica vermelha, na produção de tijolos maciços do tipo A (NBR 7170), estando nos limites da resistência à flexão e absorção de água admitidas.

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. - Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 13 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 906	AMOSTRA :	TI 64 - D	LAT :	24 32 30,6 S
		Nº CPL :	TI 64 - A + TI 65			LON :	50 24 29,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	26,16 %
Retração Linear :	0,67 %
Módulo de Ruptura :	22,46 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,50 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	5YR 3/4 Chocolate

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	12,21	2,33	44,39	31,77	46,17	1,66	2,5YR 6/6 Telha

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

**RECOMENDAÇÕES :**

Os índices físicos para a amostra em questão, recomendam o uso do material na produção de tijolos maciços, categoria C (NBR 7170).

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. - Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 13 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 907	AMOSTRA :	TI 64 - E	LAT :	24 32 30,6 S
		Nº CPL :	TI 64 C + TI 65			LON :	50 24 29,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	21,51 %
Retração Linear :	0,50 %
Módulo de Ruptura :	30,31 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,65 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	2,5YR 4/6 Ocre

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	10,00	1,83	53,54	25,56	39,45	1,72	2,5YR 5/6 Telha

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

**RECOMENDAÇÕES :**

Os índices físicos para a amostra em questão, recomendam o uso do material na produção de tijolos maciços, categoria C (NBR 7170) e blocos cerâmicos do tipo C (NBR 7171).

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. - Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 13 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

LOTE/ANO :	016/02	Nº LAB :	ZAB 908	AMOSTRA :	TI 64 - F	LAT :	24 32 30,6 S
		Nº CPL :	TI 64 - A + TI 64 - C			LON :	50 24 29,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR						

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**

Umidade de prensagem :	20,14 %
Retração Linear :	0,83 %
Módulo de Ruptura :	36,26 Kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade aparente :	1,65 g/cm <sup>3</sup>
Côr :	2,5YR 4/1 Grafite

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Côr após queima
950	9,02	0,83	58,38	24,18	36,57	1,66	7,5YR 8/4 P.Clara

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

**RECOMENDAÇÕES :**

Os índices físicos para a amostra em questão, recomendam o uso do material na produção de tijolos maciços, categoria C (NBR 7170) e blocos cerâmicos do tipo C (NBR 7171).

ESPECIFICAÇÕES DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA				
Massa cerâmica (manual, prensada)	Para tijolos de alvenaria	Bloco cerâmico	Para telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Módulo de ruptura da massa seca a 110° C (mínimo)	15 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup>	30 kg/cm <sup>2</sup>	X
Módulo de ruptura da massa após queima (mínimo)	20 kg/cm <sup>2</sup>	55 kg/cm <sup>2</sup>	65 kg/cm <sup>2</sup>	X
Absorção de água da massa após queima (máxima)	X	25%	20%	Abaixo de 1 %
Cor após queima	Vermelha	Vermelha	Vermelha	Vermelha sem manchas pretas

Fonte: Souza Santos, P. - Cerâmica e Tecnologia de Argilas, Vol.1 - 1984

Curitiba, 13 setembro 2002

**Marcos Vítor Fabro Dias**  
Geólogo

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

PROJETO : RIQUEZAS MINERAIS I, MUNICÍPIO DE TIBAGI - PR

AMOSTRA : TI - 07

N.º LABORATÓRIO : ZAB 909

LOTE : 016 / 02

MATERIAL : Areia

LOCALIZAÇÃO : 24º 25' 37,4" S

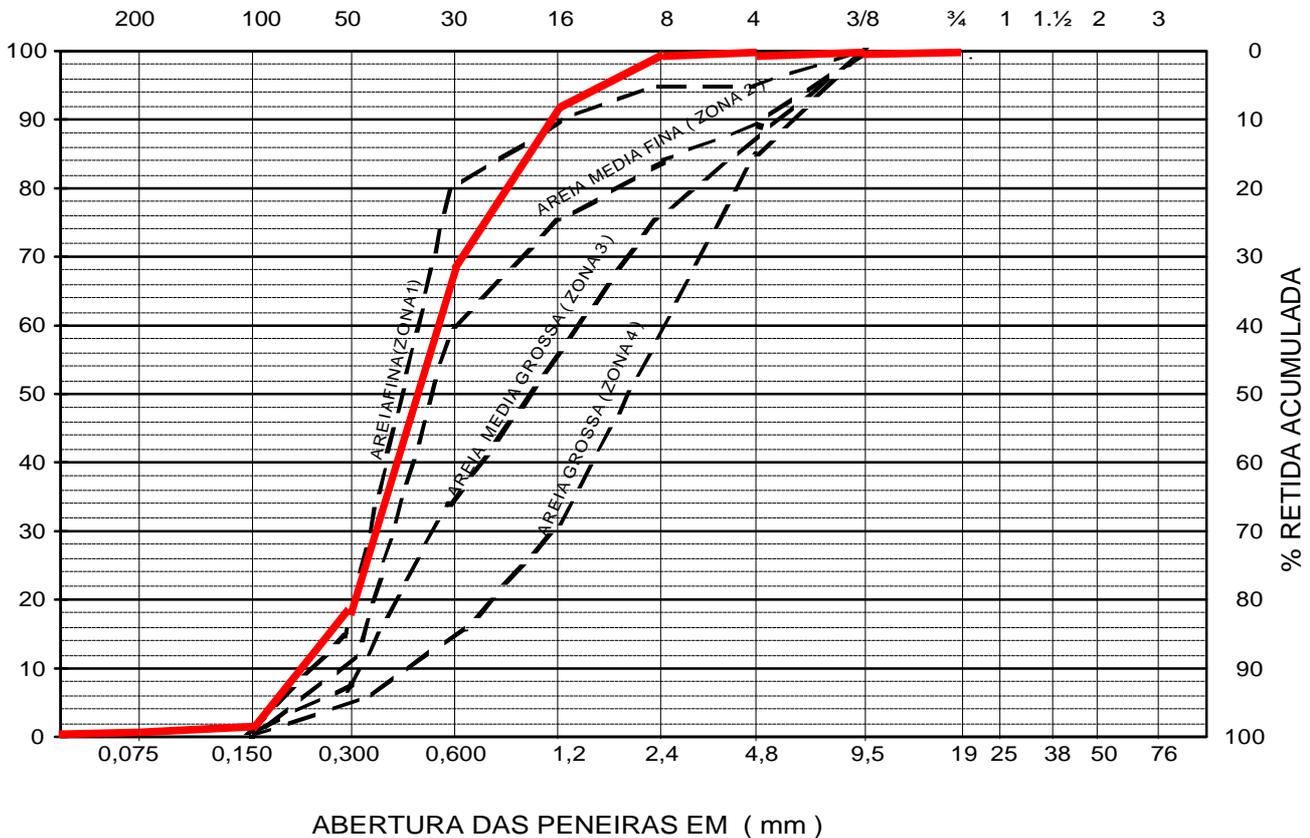
ÁREA : Leito do Rio Tibagi

DATA : 24/06/2002 50º 25' 02,7" W

## ANÁLISE DE AGREGADOS (EB-4)

PENEIRAS		MATERIAL RETIDO	RETIDAS	ACUMULADOS	PESO TOTAL DA AMOSTRA :	Kg/dm <sup>3</sup>
N.º	mm		%	%		
3	76		0,00	0,00	<b>111,36</b>	
2	50		0,00	0,00	MASSA ESPECIFICA REAL :	<b>2,65</b> Kg/dm <sup>3</sup>
1.1/2	38		0,00	0,00	TORRÕES DE ARGILA :	..... %
1	25		0,00	0,00	MATERIAL PULVERULENTO :	<b>0,03</b> %
3/4	19	0,00	0,00	0,00	IMPUREZAS ORGÂNICAS :	Índ. de coloração < ao padrão (300 ppm).
3/8	9,5	0,00	0,00	0,00	MÓDULO DE FINURA :	<b>2,25</b>
4	4,8	0,12	0,11	0,11	DIMENSÃO MÁXIMA :	..... mm
8	2,4	0,76	0,68	0,79	BRITA :	<b>0,11</b> %
16	1,0	9,23	8,29	9,08	AREIA :	<b>99,86</b> %
30	0,600	27,06	24,30	33,38	PÓ :	<b>0,03</b> %
50	0,300	54,62	49,05	82,43	OBSERVAÇÕES :	Classificação quanto à:
100	0,150	18,50	16,61	99,04	NATUREZA:	Silicosa, raros grãos paramagnéticos
200	0,075	1,04	0,93	99,97	GRANULOMETRIA:	Areia Fina
FUNDO		0,03	0,03	100,00	FORMA:	Angular a Subangular
TOTAIS		<b>111,36</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	TÉCNICO :	

Geólogo - Marcos Vitor Fabro Dias





**Foto 01** – Cerimônia de entrega do certificado de participação do Município de Tibagi no Programa RIQUEZAS MINERAIS da MINEROPAR ao Prefeito Sr. José Tibagy de Mello.



**Foto 02** – Calçamento com pedras irregulares



**Foto 03** – Pequena exploração em arenitos em área de relevo plano.



**Foto 4** – Panorâmica de área de plantio com relevo plano.



**Foto 5** – Panorâmica de áreas de relevo plano a suave ondulado



**Foto 6** – Panorâmica de relevo suave ondulado a ondulado



**Foto 7** – Relevo ondulado a forte ondulado – Cabeceira do Arroio da Penha (ponto TI-23)



**Foto 8** – Relevo forte ondulado a escarpado formando platôs elevados



**Foto 9** – Relevo escarpado no “Canyon” do Guartelá



**Foto 10** – Escarpa na região do Pico da Pedra Branca



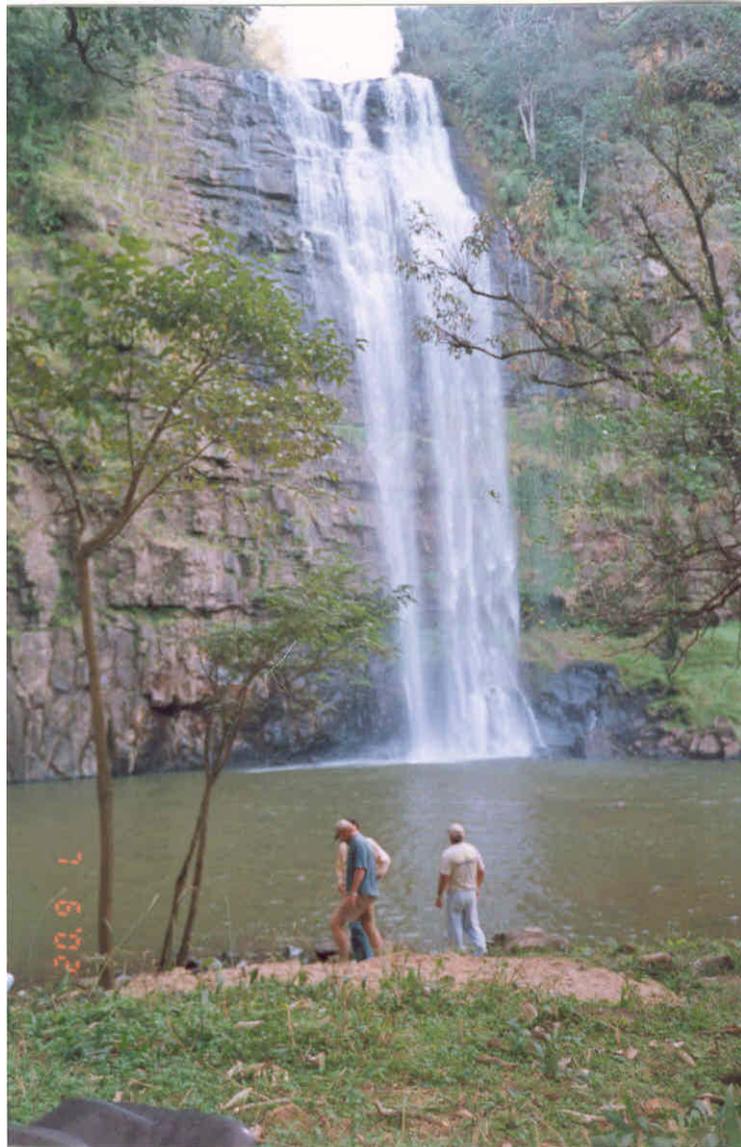
**Foto 11** – Panorâmica do relevo na cidade de Tibagi



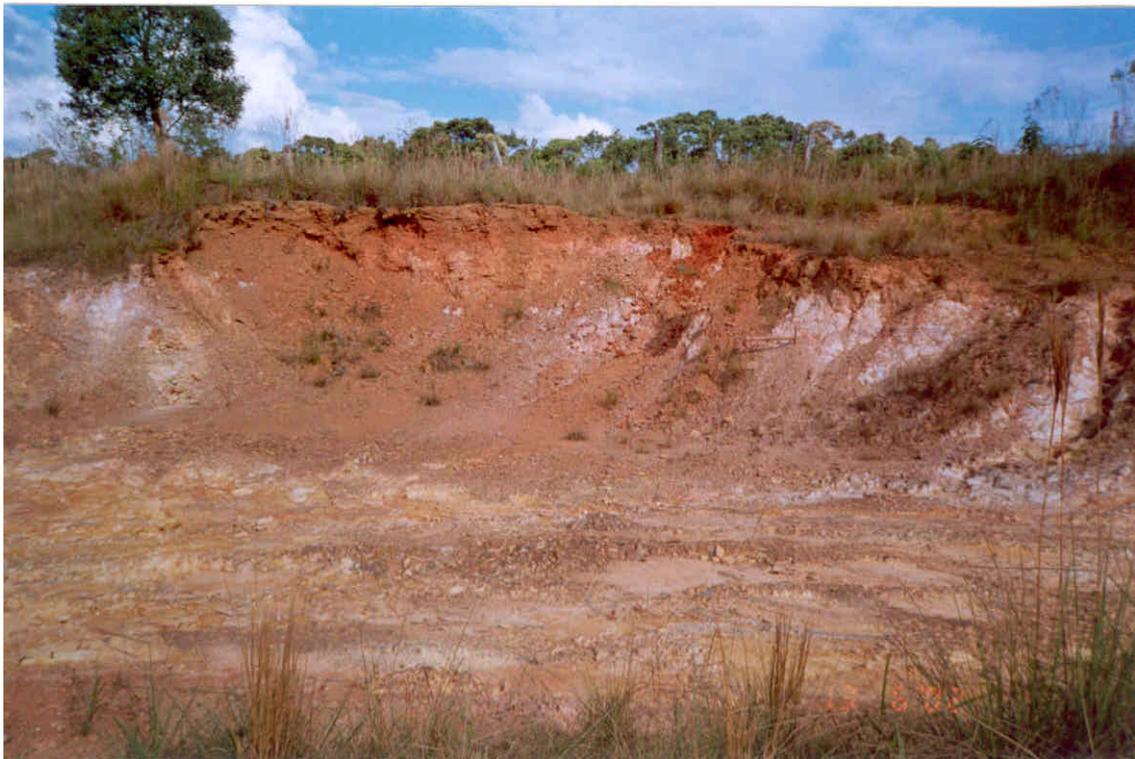
**Foto 12** – Salto Peludo – Porto de Areia da EXCOPAR



**Foto 13** – Vista do Salto do Assombro (ponto TI-11)



**Foto 14 – Salto Santa Rosa (ponto TI-28)**



**Foto 15** – Saibreira próximo ao Rio São Benedito



**Foto 16** – Corte na estrada Transbrasiliana mostrando argilas da Formação Ponta Grossa.



**Foto 17** – Lavra de argila da olaria do Sr. Ciriaco Gomes (ponto TI-04)



**Foto 18** – Lavra de argila da Cerâmica Santo Antônio (ponto TI-50)



**Foto 19** – Lavra de argila da Cerâmica Santo Antônio (ponto TI-50)



**Foto 20** – Pedreira paralisada (ponto TI-10)



**Foto 21** – Frente de lavra da pedreira DANWIG (ponto TI-25)



**Foto 22** – Britagem da Pedreira DANWIG (ponto TI-24)



**Foto 23** – Saibreira no contato de dique de diabásio (ponto TI-56)



**Foto 24** – Exploração de saibreira na Formação Itararé



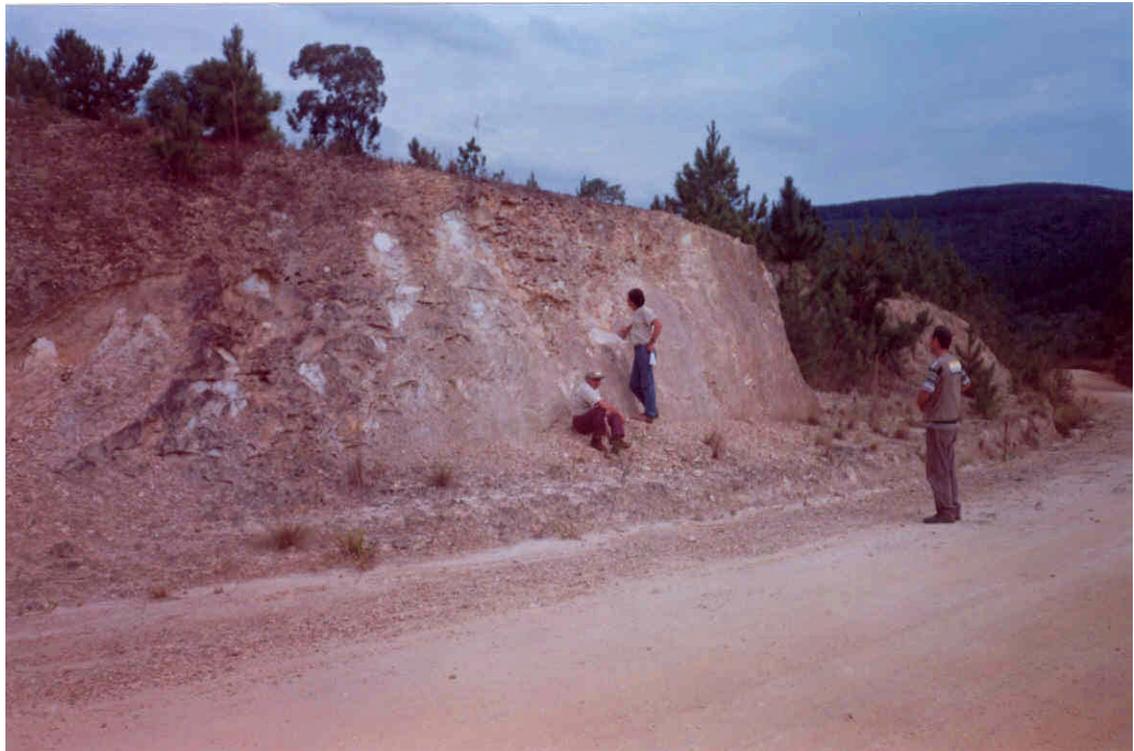
**Foto 25** – Exploração de pedras irregulares em dique de diabásio (ponto TI-55)



**Foto 26** – Detalhe da retirada de blocos de diabásio (ponto TI-55)



**Foto 27** – Exploração de diabásio para retirada de pedras irregulares para calçamento (ponto TI- 57)



**Foto 28** – Cascalheira de depósitos glaciais do Grupo Itararé em corte de estrada (ponto TI-58).



**Foto 29** – Aspecto do contato do depósito de cascalho com arenitos (ponto TI-58)



**Foto 30** – Coleta de material para peneiramento e concentração em bateia (ponto TI-58)



**Foto 31** – Garimpo de diamantes na região de Saltinho, no Rio Tibagi (ponto TI-12)



**Foto 32** – Balsa de garimpo na região de Saltinho, no Rio Tibagi (ponto TI-12)



**Foto 33** – Cerâmica Santo Antônio, na região de Pinheiro Seco (ponto TI-19)



**Foto 34** – Olaria do Sr. Ciriaco Gomes, no perímetro urbano de Tibagi (ponto TI-04)



**Foto 35** – Aspecto dos fornos da Olaria do Sr. Ciriaco Gomes (ponto TI-04)



**Foto 36** – Aspecto das instalações da Olaria do Sr. Ciriaco Gomes (ponto TI-04)



**Foto 37** – Dragagem de areia no Porto de Areia São João (ponto TI-09)



**Foto 38** – Porto de Areia do areal Silvinho- EXCOPAR (ponto TI-06).



**Foto 39** – Detalhe do Porto de Areia do areal Silvinho- EXCOPAR (ponto TI-06).



**Foto 40** – Processo de beneficiamento de areia por secagem e peneiramento (ponto TI-08)



**Foto 41** – Área de implantação de parque com fonte d'água sulfurosa na cidade de Tibagi, sujeita a contaminação por esgotos domésticos.



**Foto 42** – Dragagem de areia no leito do Rio Tibagi nos limites da cidade



**Foto 43** – Fábrica de papelão reciclado no Bairro Cachoeira (ponto TI-62)



**Foto 44** – Bomba na captação d'água da SANEPAR (ponto TI-02).



**Foto 45** – Local de captação d'água no Rio Tibagi (ponto TI-02)



**Foto 46** – Estação de tratamento d'água da SANEPAR - ETA (ponto TI-01)



**Foto 47** – Estação de tratamento de esgotos - ETE (ponto TI-03)



**Foto 48** – Detalhe das células de tratamento de esgotos (ponto TI-03)



**Foto 49** – Estação elevatória de esgotos (ponto TI-14)



**Foto 50** – Fonte de água sulfurosa com evidente contaminação por esgotos domésticos das moradias ao redor.



**Foto 51** – Deposição de lixo de modo inadequado em local impróprio – Solo pouco profundo, argiloso e impermeável em cabeceira de drenagem (ponto TI-05)



**Foto 52** – Detalhe do lixão na cabeceira do Arroio do Passo (ponto TI-05)



**Foto 53** – Lixão da localidade de Caetano Mendes (ponto TI-26)



**Foto 54** – Detalhe do lixão na comunidade de Caetano Mendes (ponto TI-26)



**Foto 55** – Ocupação de baixa renda na margens do Rio Tibagi



**Foto 56** – Detalhe de ocupação de baixa renda em local sem infraestrutura e saneamento básico



**Foto 57** – Conjunto Habitacional construído recentemente



**Foto 58** – Detalhe das moradias e arruamento bem implantado em conjunto habitacional



**Foto 59** – Conjunto Habitacional Implantado para abrigar famílias de baixa renda



**Foto 60** – Construção de área de lazer em conjunto habitacional para famílias de baixa renda



**Foto 61** – Avenida com calçamento com pedras irregulares



**Foto 62** – Área de várzea do Rio Tibagi com ocorrência de depósitos de argila para cerâmica vermelha (ponto TI-64)



**Foto 63** – Valas abertas em área de várzea do Rio Tibagi, com ocorrência de depósitos de argila para cerâmica vermelha (ponto TI-64)



**Foto 64** – Panorâmica da área com ocorrência de depósitos de argila para cerâmica vermelha (ponto TI-64)



**Foto 65** – Realização de furo a trado em várzea do Rio Tibagi próximo a balsa (ponto TI-66)