



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 à  
Prefeitura Municipal de Bom Jesus do Sul*

### **RELATÓRIO FINAL**

**Curitiba  
Julho de 2001**



**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

Jaime Lerner  
Governador



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

Eduardo Francisco Sciarra  
Secretário

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

Omar Akel  
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias  
Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo  
Diretora Administrativa Financeira

**PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS DO SUL**

Celso Wittcel Dias  
Prefeito

João Batista de Oliveira  
Vice-Prefeito

**Equipe executora**

Edir Edemir Arioli  
Coordenador do Projeto

Diclécio Falcade  
Gerente Regional do Projeto

Clóvis Roberto da Fonseca  
Técnico em mineração

**Equipe de Gestão da Informação**

Donaldo Cordeiro da Silva  
Maria Elizabeth Eastwood Vaine  
Geólogos

Miguel Ângelo Moreti  
José Eurides Langner  
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara  
Economista

## SUMÁRIO

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Apresentação.....               | 1  |
| Resumo.....                     | 2  |
| Introdução.....                 | 3  |
| Geografia.....                  | 6  |
| Geologia.....                   | 9  |
| Recursos minerais.....          | 12 |
| Produção mineral.....           | 20 |
| Direitos minerários.....        | 20 |
| Gestão ambiental.....           | 24 |
| Conclusões e recomendações..... | 28 |
| Referências bibliográficas..... | 29 |

### Anexos

Fotografias de campo  
Modelo de licença para exploração de substância mineral  
Laudos de laboratório  
Base planialtimétrica do município

## APRESENTAÇÃO

O Paraná vive hoje um processo de industrialização acelerada, com base nos seus recursos humanos excepcionais, na infra-estrutura de transportes eficiente, na energia abundante e no invejável potencial de seus recursos naturais. 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 Bom Jesus do Sul, 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 Bom Jesus do Sul 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 Bom Jesus do Sul e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

*Omar Akel*  
Diretor Presidente

## RESUMO

O município de Bom Jesus do Sul 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.

O município de Bom Jesus do Sul detém um potencial mineral importante no que diz respeito às argilas aplicáveis na indústria da cerâmica vermelha. A várzea do rio Capanema contém um potencial estimado de 1.600.000 m<sup>3</sup> de aluvião contendo argilas de boa qualidade. Se 20% deste potencial for confirmado como reserva econômica, este volume poderá atender a demanda de uma olaria que produza 200 milheiros/mês, durante aproximadamente 50 anos. Estes números são especulativos, mas justificam a recomendação feita para a prefeitura promover a pesquisa sistemática que leve à definição de uma reserva econômica. São recomendadas medidas à prefeitura para atrair investimentos, regularizar a atividade mineral e a situação do município quanto à disposição dos resíduos urbanos e industriais. Tendo em vista orientar a prefeitura nas providências necessárias à obtenção da autorização do DNPM para a produção de brita, pelo regime de extração, transcrevemos as instruções fornecidas por este órgão do Ministério de Minas e Energia. As informações oferecidas neste relatório visam esclarecer os responsáveis pela gestão ambiental, no município, não substituindo a intervenção do técnico legalmente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA/PR. Tendo em vista assessorar a prefeitura de Bom Jesus do Sul no uso da pavimentação poliédrica, 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. Bom Jesus do Sul tem abundância de saibro para as obras de conservação das estradas municipais, dispensando preocupações com a localização de jazidas. Esta abundância resulta da morfologia especial do relevo da região, que favorece a formação de solos rasos e imaturos, que são os materiais preferenciais para este uso. Bom Jesus do Sul situa-se na zona hidrogeológica mais desfavorável do Terceiro Planalto Paranaense, dentro da qual as vazões de produção não excedem 25 m<sup>3</sup>/hora e são freqüentes os poços secos. Isto requer das autoridades municipais a adoção de medidas de preservação dos mananciais de superfície. Quando indispensável, a perfuração de poços exige muito conhecimento do comportamento da água subterrânea nesta região, por parte das empresas contratadas. Elas devem trabalhar com critérios técnicos adequados e demonstrar experiência comprovada na região, onde os controles estruturais sobre a distribuição das vazões dependem da combinação de fraturas regionais com zonas permeáveis no basalto.

## INTRODUÇÃO

### Objetivo global

O Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** foi executado pela MINEROPAR, no município de Bom Jesus do Sul, 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 Bom Jesus do Sul 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.

#### Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica do município foi digitalizada, em escala de 1:50.000, a partir das folhas topográficas de Santo Antônio do Sudoeste e Rio Pranchita, SG-22-Y-A-I-1/2, e Salgado Filho, SG-22-Y-A-II-1, editadas na mesma escala pelo Serviço Geográfico do Ministério do Exército, em 1999, com base na cobertura aerofotográfica de 1995. Estas folhas topográficas não contêm as divisas municipais, que foram obtidas de outros mapas, em escalas diferentes, o que pode prejudicar em alguns locais a correta demarca-

ção dos limites, quando não coincidem com feições geográficas mapeáveis, tais como rios e coordenadas geográficas.

### **Fotointerpretação preliminar**

Foram delimitadas nas fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, as zonas aflorantes das formações 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, o lixão da cidade e a estação de captação de água da Sanepar, entre outros pontos de interesse.

### **Levantamento de campo**

Foram executados perfis geológicos nas áreas de interesse, com coleta de amostras para execução de ensaios químicos, tecnológicos e/ou industriais. 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, localizando as ocorrências minerais cadastradas.

### **Consultoria técnica**

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

### **Execução de ensaios de laboratório**

Os ensaios físicos e tecnológicos foram realizados no SELAB - Serviço de Laboratório da MINEROPAR, sobre amostras de argilas coletadas durante o levantamento geológico. Os ensaios foram feitos para fornecer à prefeitura informações básicas sobre a qualidade dos bens minerais existentes em Bom Jesus do Sul.

### **Elaboração da base geológica**

Os mapas geológicos foram produzidos, em escala de 1:110.000, a partir dos dados existentes no Sistema de Informações Geográficas e Geológicas - SIGG da MINEROPAR, que contém o Mapa Geológico do Estado do Paraná, em escala de 1:650.000

### **Análise e interpretação de dados**

Os resultados do levantamento geológico, dos ensaios de laboratório foram compilados, confrontados e interpretados, tendo em vista a 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 em Bom Jesus do Sul, a equipe da MINEROPAR foi recebida pelo vice-prefeito municipal, Sr. João Batista de Oliveira, assessores e secretários, que demonstraram o maior interesse em se valer dos serviços do Projeto RIQUEZAS MINERAIS. Na oportunidade, o Gerente do Projeto expôs os objetivos e a metodologia geral do trabalho, enquanto o vice-prefeito discorreu sobre a necessidade de obter parecer em relação a algumas questões relacionadas com a gestão territorial e pôs à disposição a estrutura da prefeitura, em cumprimento dos termos da cooperação técnica.

O Quadro 1 apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Bom Jesus do Sul. Os trabalhos de campo desenvolveram-se na terceira e quarta semanas do mês de maio de 2001.

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

Quadro 1. Cronograma físico de execução.



## **GEOGRAFIA<sup>1</sup>**

### **Localização e demografia**

Bom Jesus do Sul situa-se na região Sudoeste do Paraná, no domínio do Terceiro Planalto Paranaense, distante 609 km a sudoeste de Curitiba e 150 km a sudeste de Foz do Iguaçu.

O aeroporto mais próximo dista 90 km, localizado no município de Francisco Beltrão. O mapa da página seguinte apresenta a localização geográfica do município dentro do Paraná. Bom Jesus do Sul faz divisa com os municípios de Santo Antônio do Sudoeste, Salgado Filho, Flor da Serra e Barracão, bem como com a República Argentina. O município abrange uma superfície de 176,175 km<sup>2</sup>, distribuídos ao longo de aproximadamente 20 km na direção leste-oeste e 10 km na direção norte-sul. A sede urbana ocupa um total aproximado de 656 hectares.

A população de 4.152 habitantes divide-se entre 382 residentes na zona urbana e 3.770 na zona rural, com uma densidade demográfica de 52,62 hab/km<sup>2</sup>. O ensino oferecido à população é exclusivamente público, com 2.603 alunos matriculados no ensino fundamental, 701 no ensino médio, 37 em educação especial e 91 no ensino de adultos.

### **Fisiografia**

Com altitude média de 835 m acima do nível do mar, o relevo de Bom Jesus do Sul apresenta altitude máxima cotada em 879 m no divisor d'águas dos rios Pinhalito e Barreiro. O ponto mais baixo do território é marcado pela barra do rio das Águas com o São Bento, no extremo nordeste do município, com cotas em torno de 500 m.

A distribuição do relevo ao longo do território de Bom Jesus do Sul é mais ou menos homogênea, embora fortemente ondulado, com desníveis de até 200 m ao longo dos vales escavados nos derrames de basalto. A sede municipal situa-se sobre um platô, no divisor d'águas que se eleva entre as cabeceiras do rio Capanema e do córrego Bom Jesus do Sul.

### **Hidrografia**

O município de Bom Jesus do Sul é banhado por uma rede de drenagem densa e fortemente integrada, com vergência dominante para norte, no sentido do rio Iguaçu. Dentro dela dominam de leste para oeste os rios São Bento, das Águas, São Gonçalo, Barreiro, Pinhalito e Capanema, além de numerosos afluentes, dentre os quais se destacam os arroios Anão, Engenho Velho e Marmeleiro e os córregos Alegre, Separação e Bom Jesus do Sul.

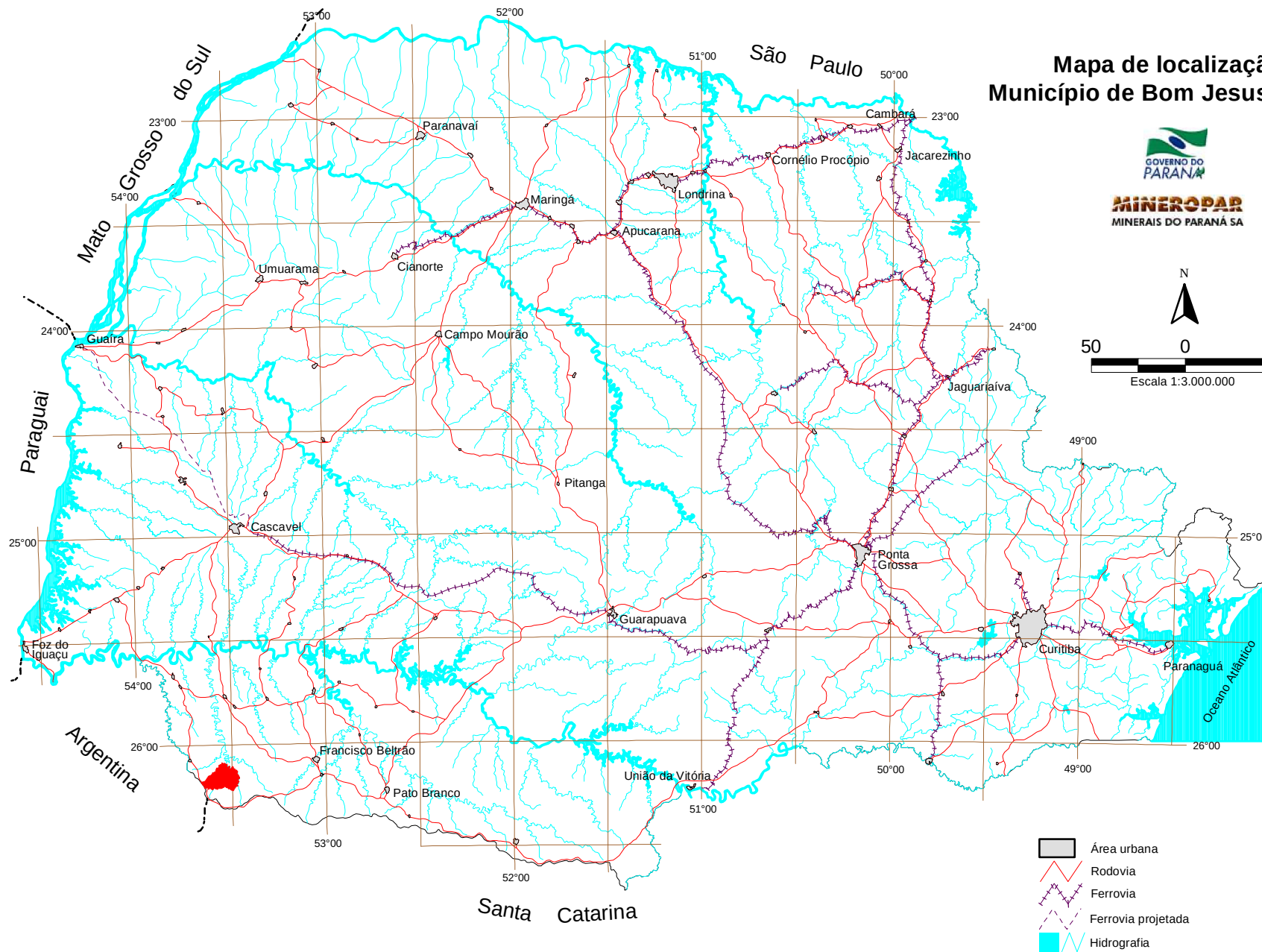
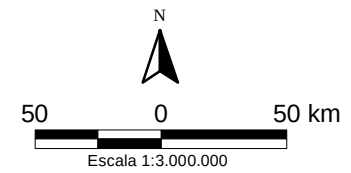
---

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

## Mapa de localização Município de Bom Jesus do Sul



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ S/A



## **Clima e solos**

De acordo com dados do IBGE, a região caracteriza-se por um clima subtropical úmido, com verões quentes e invernos amenos, quando são pouco frequentes as geadas. As chuvas concentram-se nos meses de verão e não há estação seca definida. A temperatura média atinge 22°C no verão e fica abaixo de 18°C no inverno. A precipitação pluviométrica média é de 1.431 mm/ano, com a máxima de 70 mm registrada em janeiro e a mínima de 5 mm em outubro.

## **Aspectos sócio-econômicos**

Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a R\$ 24.852.903 e um PIB *per capita* de R\$ 1.898, o município ostenta uma economia baseada fundamentalmente nos serviços (64,0%) e na agropecuária (34,88%). Milho, bovinos, leite, suínos, fumo, mandioca, aves, feijão, melancia e laranja são os principais produtos agropecuários do município. Estão registrados no cadastro municipal 1.637 estabelecimentos rurais, dois terços dos quais com menos de 20 ha de extensão e três quartos gerando produção pelos proprietários, o que caracteriza uma estrutura fundiária baseada fortemente no minifúndio produtivo.

O comércio apresenta o maior número de estabelecimentos registrados, com 224 dedicados aos ramos de alimentos, varejo em geral e casas especializadas em móveis, vestuário, materiais de construção, ferragens, produtos farmacêuticos, artigos médicos e ortopédicos, entre outros. Com 41 estabelecimentos registrados, a indústria contribui com 1,2% para a formação do PIB de Bom Jesus do Sul, sendo a produção de móveis, vestuário, laticínios, esquadrias e produtos alimentícios as suas principais atividades.

## **GEOLOGIA**

O município de Bom Jesus do Sul situa-se sobre terrenos da Bacia do Paraná, de cujas unidades ocorrem dentro do seu território a Formação Serra Geral e aluviões recentes. Os mapas das páginas seguintes apresentam a geologia de Bom Jesus do Sul em duas escalas. O primeiro situa o seu território em relação às unidades geológicas regionais do Paraná, 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, tais como os diques de diabásio de menor extensão e áreas de afloramento de expressão apenas local.

### **Formação Serra Geral**

A Formação Serra Geral é formada por um espesso pacote de lavas basálticas, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km<sup>2</sup> do território sul-americano, correspondentes a 75% da extensão da Bacia do Paraná. Com espessura de 350 m nas bordas a mais de 1.000 m no centro da bacia, o volume atual é estimado em torno de 790.000 km<sup>3</sup>.

Os derrames individuais são estruturalmente diferenciados em quatro zonas: basal com disjunção horizontal, central com disjunção colunar, superior com disjunção horizontal e vesicular no topo. De um modo geral, o basalto é finamente granuloso a afanítico (sem cristais visíveis), cinza-escuro e com alteração incipiente de cor castanho-avermelhada. As zonas vesiculares podem ser bastante porosas, com 30 a 50% de vesículas por volume e têm espessuras de até 3 m. As vesículas arredondadas e milimétricas são preenchidas predominantemente por quartzo e sílica amorfa, celadonita, clorofeita e/ou clorita. Os três últimos minerais são verdes em tons claros a escuros, pertencentes à família das argilas. Bolsões de brechas de implosão, nos topos dos derrames, dentro ou abaixo das zonas vesiculares, ocorrem ocasionalmente. As brechas são formadas por fragmentos angulosos de basalto, centimétricos a decimétricos e caoticamente distribuídos em matriz também basáltica, altamente vítrea. São abundantes dentro delas cristalizações de calcita, quartzo, zeólitas, massas e películas de clorita, celadonita, clorofeita e calcedônia.

Em alguns tipos de derrames, como os que ocorrem na região de Bom Jesus do Sul, os geodos da zona superior de disjunção horizontal podem conter incrustações de cobre nativo e seus produtos de oxidação, tais como tenorita, cuprita e malaquita, sobre os cristais de quartzo. Embora interessantes e podendo ser exploradas como amostras de coleção, as concentrações de cobre não têm possibilidade de apresentar valor como fontes de minério, por falta de condições geológicas ao desenvolvimento de jazidas.

### **Aluviões recentes**

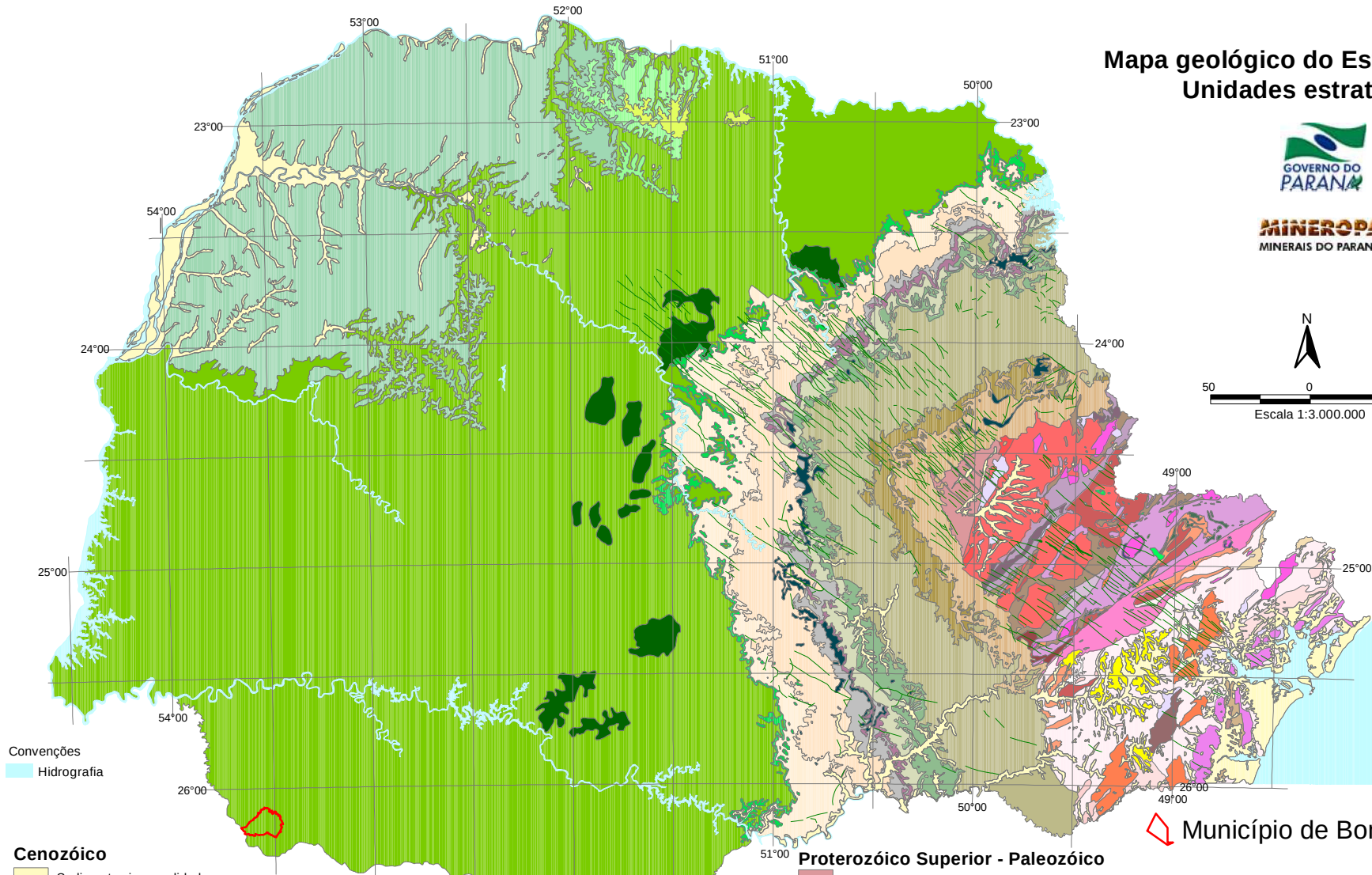
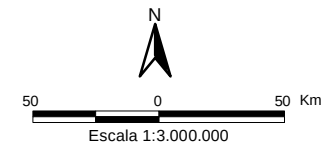
O mapa geológico do município mostra uma única ocorrência de aluviões recentes, mapeável na escala do levantamento, ao longo do rio Capanema, na divisa com Bom Jesus do Sul. Trata-se de um depósito com aproximadamente 2 km de extensão e largura variando de 300 a 500 m, constituído essencialmente por argilas vermelhas, cujas propriedades cerâmicas foram testadas e são comentadas a seguir.

# Mapa geológico do Estado do Paraná

## Unidades estratigráficas



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



### Convenções

Hidrografia

### Cenozóico

- Sedimentos inconsolidados
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotuba

### Mesozóico

#### Grupo Bauru

- Formação Adamantina
- Form. Santo Anatócio
- Formação Caiuá

### Rochas intrusivas

- Intrusivas alcalinas e carbonatitos
- Diques de rochas básicas

### Grupo São Bento

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

### Paleozóico

#### Grupo Passa Dois

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

#### Grupo Guatá

- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito

#### Grupo Itararé

- Formações Rio do Sul, Mafra e Campo Tenente

#### Grupo Paraná

- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

### Proterozóico Superior - Paleozóico

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

### Proterozóico Superior

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

### Proterozóico Médio

- Complexo Turvo Cajati

#### Grupo Setuva

- Formação Água Clara
- Formação Perau

- Complexo Apiai-Mirim

### Proterozóico Inferior

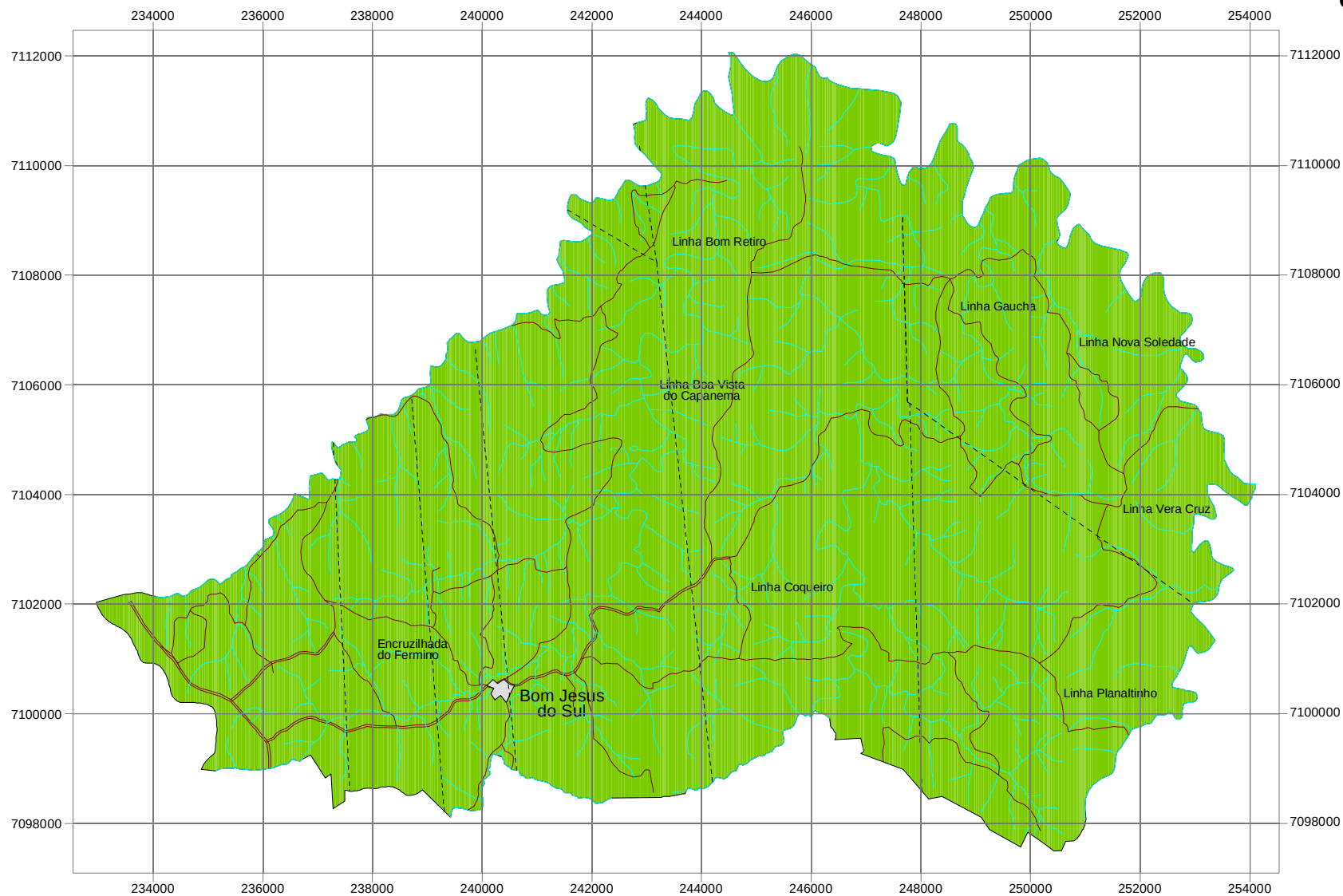
- Suíte Granítica Foliada
- Formação Rio das Cobras
- Suíte Gnáissica Morro Alto
- Complexo Gnáissico Migmatítico Costeiro
- Complexo Máfico Ultramáfico de Pien

### Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra

Município de Bom Jesus do Sul





## Geologia do Município de Bom Jesus do Sul



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



2 0 2 km  
Escala 1:110.000

### Convenções geológicas

#### Estrutura linear

 Falha inferida

#### Unidade estratigráfica

Grupo São Bento

 Formação Serra Geral

#### Convenções

 Hidrografia

 Rodovia pavimentada

 Vias secundárias

 Área urbana

## RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia do seu território, que se caracteriza pela homogeneidade, Bom Jesus do Sul apresenta potencial para os seguintes tipos de substâncias minerais: argila para indústria cerâmica vermelha, saibro, basalto para blocos e brita e água subterrânea.

### Argila

As argilas são silicatos hidratados de alumínio, de cores variadas em função dos óxidos associados, constituídos por partículas cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm. 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, sem auxílio de pesquisa geológica.

Os *depósitos de argilas transportadas* formam-se nas várzeas, concentradas pela ação dos rios. Elas são muito mais utilizadas na produção de tijolos e telhas, pelas olarias localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou várzeas.

Os latossolos argilosos em diversos tons de vermelho, típicos da região, são utilizados por algumas cerâmicas como a *argila magra* ou *solo*. Eles não podem ser considerados tecnicamente uma argila, porque contêm outros minerais, principalmente óxidos e hidróxidos, porém as vezes são indispensáveis para a formação de uma massa cerâmica de qualidade.

Embora Bom Jesus do Sul disponha de extensas áreas com pacotes espessos de argila de excelente qualidade para aplicação na produção de cerâmica vermelha, apenas três olarias estão instaladas no município, uma das quais operando intermitentemente. Na divisa com Barracão, a equipe do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** coletou 7 amostras de argilas nas várzeas do rio Capanema, que foram submetidas a ensaios cerâmicos preliminares no SELAB - Serviços de Laboratório da MINEROPAR. Os resultados são apresentados resumidamente abaixo e os laudos estão anexados ao final do presente relatório. As amostras identificadas com a letra A ao final do número correspondem a misturas das amostras originais com 20% de latossolo (amostra BJ-08), conforme indicação nos laudos. Todas as amostras foram queimadas a 950°C.

As observações a seguir têm caráter preliminar, devido ao pequeno número de amostras e ao caráter assistemático da sua 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.

| Amostra | Perda ao fogo<br>% | Retr. Linear<br>% | Mód. Ruptura<br>kgf/cm <sup>2</sup> | Abs. de água<br>% | Poros. apar.<br>% |
|---------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| BJ 01   | 12,23              | 7,17              | 57,19                               | 12,16             | 21,28             |
| BJ 01-A | 11,94              | 5,83              | 63,81                               | 17,24             | 29,06             |
| BJ 02   | 9,88               | 5,83              | 157,25                              | 16,78             | 29,11             |
| BJ 02-A | 10,10              | 5,83              | 123,64                              | 18,66             | 32,07             |
| BJ 03   | 10,40              | 4,83              | 113,27                              | 18,40             | 31,76             |
| BJ 03-A | 10,64              | 5,33              | 117,87                              | 19,40             | 33,78             |
| BJ 04   | 9,57               | 7,33              | 140,25                              | 15,59             | 27,89             |
| BJ 04-A | 9,94               | 5,00              | 100,57                              | 17,79             | 30,97             |
| BJ 05   | 10,37              | 4,83              | 121,57                              | 18,61             | 32,31             |
| BJ 05-A | 10,65              | 5,00              | 116,69                              | 18,27             | 31,81             |
| BJ 06   | 9,71               | 7,83              | 133,75                              | 16,65             | 30,25             |
| BJ 06-A | 9,99               | 5,67              | 107,07                              | 19,98             | 34,88             |
| BJ 07   | 10,28              | 7,00              | 122,06                              | 16,52             | 29,17             |
| BJ 07-A | 10,49              | 6,50              | 117,74                              | 18,71             | 32,81             |

Tabela 1. Resultados dos testes de queima em amostras de argilas da várzea do rio Capanema e afluentes.

A perda ao fogo com valor máximo de 12,23% 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 7,83% neste lote, embora esta característica dependa de outros constituintes, tais como o ferro e o manganês. À exceção da primeira (BJ-01, coletada em afluente do rio Capanema), todas as demais amostras simples e misturadas acusam uma resistência mecânica elevada, acima de 100 kgf/cm<sup>2</sup>. Completando este conjunto de propriedades favoráveis, a absorção de água e a porosidade mantêm-se dentro de limites aceitáveis.

Mais importante do que os valores individuais, entretanto, sem prejuízo do caráter preliminar dos dados, é a consistência dos resultados obtidos, com faixas estreitas de variação, indicando uma certa homogeneidade nos depósitos amostrados. Entretanto, somente uma pesquisa sistemática, com a coleta de amostras em malha regular, poderá confirmar se estes dados levarão a reservas economicamente aproveitáveis ou se confirmarão um bom potencial, porém subeconômico.

Esta recomendação é reforçada pelas dimensões do aluvião, que tem aproximadamente 2 km de extensão e de 300 a 500 m de largura, com espessura média de 2 m, o que resulta no volume estimado de 1.600.000 m<sup>3</sup>. Para uma olaria que produza a média de 200 milheiros/mês de tijolos de 6 furos, o aproveitamento de 20% deste potencial<sup>2</sup> permitirá o abastecimento da produção pelo período aproximado de 50 anos. Esta estimativa também é preliminar, mas a qualidade dos resultados de laboratório e a ordem de grandeza dos números dão boa margem de segurança para se recomendar a pesquisa sistemática deste aluvião, visando cubagem de reservas, principalmente por se tratar da única área de interesse existente no município.

<sup>2</sup> Em projetos de prospecção mineral, o aproveitamento de 20% dos resultados de uma etapa na etapa seguinte é uma regra probabilística adotada pelas empresas de mineração, no mundo inteiro.



## Pedras britadas, de talhe e cantaria

Denomina-se brita o agregado resultante da cominuição de rochas duras, obtidas após o desmonte por explosivos e britagem, permitindo sua utilização principalmente na construção civil e na pavimentação de estradas

As pedras de talhe e cantaria têm a mesma natureza das pedras britadas. Na jazida o desmonte pode ser feito por explosivos ou, dependendo da intensidade de fraturamento, por alavancas. O material é rudimentar, talhado ou cortado com marretas, cunhas e talhadeiras, formando produtos como paralelepípedos, lajotas ou *petit-pavé*, largamente utilizados em calçamentos e revestimentos na construção civil.

Recomenda-se a retomada da produção de pedra britada e blocos na pedreira da prefeitura, com objetivo de recompor a paisagem e melhorar as condições ecológicas da área, para possível aproveitamento como parque ecológico num futuro próximo. Entretanto, a deposição de lixo em áreas de pedreiras acarreta sérios problemas de contaminação do lençol freático e de águas subterrâneas, uma vez que o piso onde é depositado o lixo, normalmente é bastante fraturado, com fraturas profundas, de ligação direta com os aquíferos subterrâneos, sem a devida cobertura de solo que poderia depurar os compostos tóxicos que formam o *chorume*<sup>3</sup>.

A prefeitura pode desenvolver projetos para estabelecer padrões construtivos de calçadas e pavimentos, prevendo o uso de rochas de origem local. Do ponto de vista econômico, os benefícios podem advir da geração de demanda e oportunidades de pequenos negócios. Do ponto de vista ambiental, os projetos construtivos de calçamento e pavimento poliédrico podem ser concebidos de modo a manter áreas para a infiltração das águas, evitando a sobrecarga das galerias pluviais. Além disto, a exploração de motivos da cultura regional e local na decoração das calçadas enriquece e valoriza o espaço público

A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela prefeitura como guia preliminar para a execução destes projetos<sup>4</sup>. O uso destes materiais na pavimentação de vias públicas apresenta duas vantagens principais em relação a outros:

- 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.

A pavimentação oferece, ainda, vários benefícios sociais quando comparada às vias não pavimentadas:

- 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.

<sup>3</sup> Chorume: resíduo líquido proveniente de resíduos sólidos (lixo), particularmente quando dispostos no solo, como por exemplo nos aterros sanitários. Resulta principalmente da água de chuva que infiltra, e da decomposição biológica da parte orgânica dos resíduos sólidos. É altamente poluidor.

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

- Acesso fácil e garantido às propriedades públicas e particulares.
- Valorização dos imóveis atendidos pelas vias pavimentadas e calçadas.
- Melhoria das condições de habitabilidade das regiões atendidas.
- Aumento da arrecadação municipal pela valorização dos imóveis e aumento da produtividade.
- Atendimento das justas necessidades da comunidade.

## Água subterrânea

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

---

<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.

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.

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.

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

A qualidade das águas subterrâneas do Terceiro Planalto é boa para consumo humano e para irrigação do solo, mas requer algumas vezes tratamentos especiais, para se adequar a determinados usos industriais.

Para melhor entender o comportamento da água subterrânea, é preciso conhecer a estrutura típica dos derrames<sup>7</sup> de basalto, que condiciona a migração e o armazenamento da água no subsolo da região. A base de cada derrame constitui a zona vítrea e vesicular, que se altera facilmente e forma freqüentemente uma camada argilosa de poucos metros de espessura. A zona central é a mais espessa e formada por basalto maciço, mas recortado por numerosas juntas (ou fraturas) verticais e horizontais. As juntas verticais são geralmente espaçadas e se entrecruzam em ângulos em torno de 120°, formando colunas de seção hexagonal, enquanto as horizontais são mais cerradas, formando lajes com poucos centímetros de espessura. O topo de um derrame típico é vesicular (poroso) e amigdalóide (amígdalas são vesículas preenchidas), atingindo espessuras de poucos metros. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e existe uma seqüência de mais de 30 derrames, na região Oeste do Terceiro Planalto, totalizando cerca de 1.500 metros de espessura.

O potencial aquífero dos basaltos depende da densidade de fraturas e vesículas, atingindo o valor máximo quando ambas as feições se associam no mesmo local, onde as vazões chegam à ordem de 200 m<sup>3</sup>/h. Entretanto, a compressão das rochas faz com que as fraturas se fechem à medida que a profundidade aumenta, de modo que abaixo dos 90 metros as reservas de água diminuam drasticamente, dentro dos derrames. No Terceiro Planalto Paranaense, as estatísticas mostram, entretanto, que apenas 16% dos poços produzem menos de 1 m<sup>3</sup>/h. A tabela a seguir apresenta os dados de vazão obti-

---

<sup>7</sup> Derrame: corrida de lava vulcânica, como a que formou a rocha basáltica no Terceiro Planalto Paranaense.

dos nos poços estudados pelos autores na Zona A - Rio Iguaçu, onde se situa o município de Bom Jesus do Sul.

| VARIAÇÃO DAS VAZÕES - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL |       |       |        |         |         |         |      |
|-----------------------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|------|
| VAZÕES                                        | < 1   | 1 - 5 | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | > 25 |
| PERCENT.                                      | 39,47 | 36,84 | 15,78  | 2,63    | 2,63    | 2,63    | -    |

Fonte: Rosa Filho, E. F. da; Salamuni, R. e Bittencourt, A. V. L., 1987.

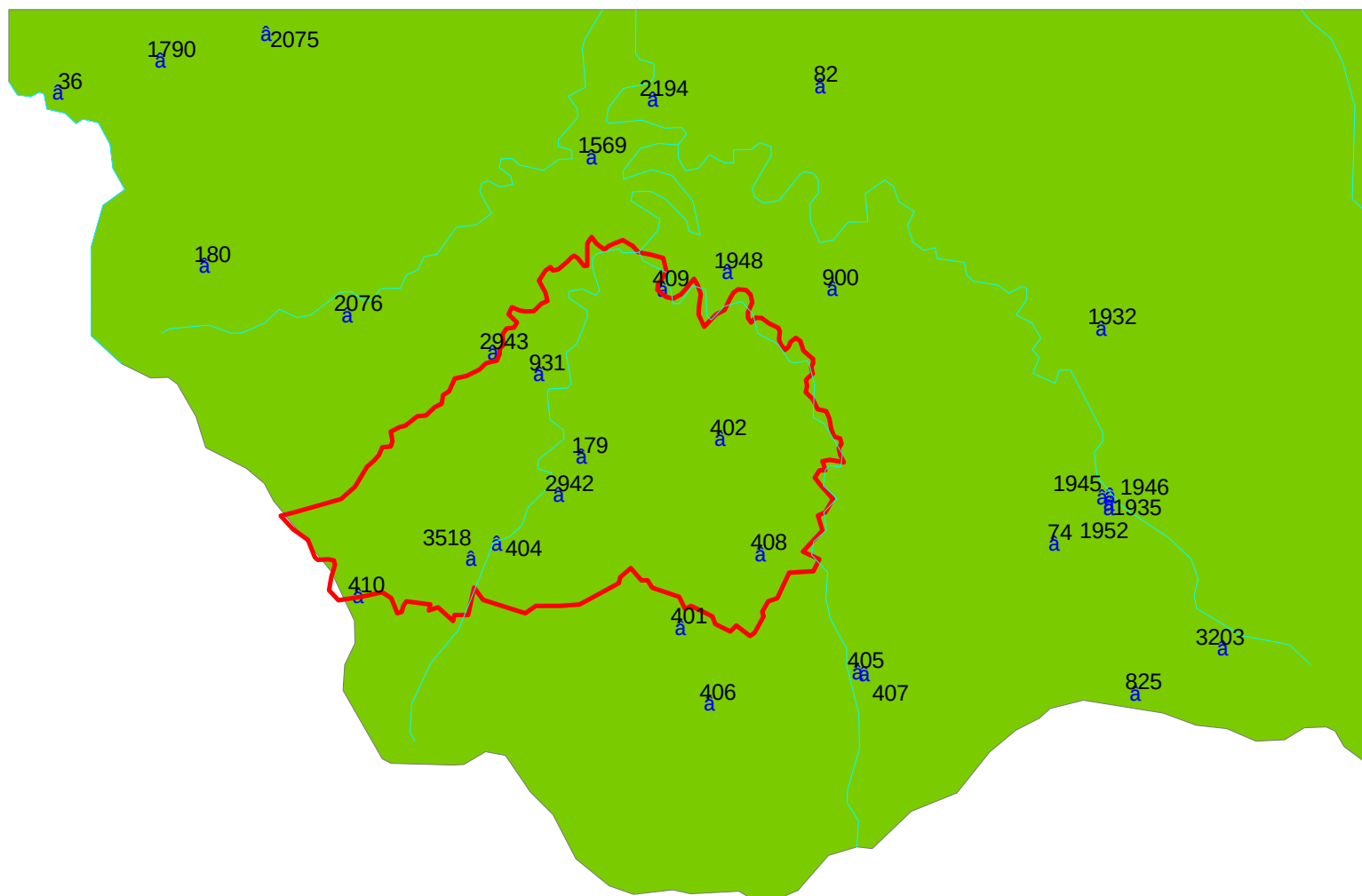
Tabela 1. Distribuição percentual das vazões dos poços na Zona A - Rio Iguaçu.

Com 38 poços analisados, esta zona apresenta o menor potencial hidrogeológico do Terceiro Planalto Paranaense, possivelmente devido ao relevo acentuado, responsável pelas grandes profundidades de entrada d'água, cuja média situa-se em torno dos 80 m e máxima em torno de 170 m. Acima desta profundidade, são comuns as vazões da ordem de 10 m<sup>3</sup>/h, mas abaixo dos 90 m são raras as de 5 m<sup>3</sup>/h, sendo mais comuns as situadas no intervalo de 1 a 2 m<sup>3</sup>/h.

O comportamento do basalto na zona do rio Iguaçu, dentro da qual localiza-se Bom Jesus do Sul, reflete-se na tabela acima, cujos dados indicam que 3 em cada 4 poços tendem a apresentar vazões inferiores 5 m<sup>3</sup>/h e não existe probabilidade de se obter vazões superiores a 25 m<sup>3</sup>/h, dentro desta zona hidrogeológica.

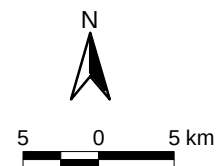
O mapa da página seguinte apresenta a localização de poços tubulares de água, existentes no município de Bom Jesus do Sul, com os seus respectivos dados cadastrais apresentados na tabela a seguir.

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.



## Poços de água na região do Município de Bom Jesus do Sul

origem dos dados: Sanepar



- Município de Bom Jesus do Sul
- Poços d'água
- Hidrografia
- Unidades Geológicas
  - Formação Serra Geral

## Poços de Água na região do Município de Bom Jesus do Sul

| Código | Bacia hidrográfica | Município               | Localidade         | Proprietário    | Prof.(m) | Formação Geológica | Tipo de aquífero | Vaz.Expl.M³/h |
|--------|--------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|----------|--------------------|------------------|---------------|
| 401    | Iguaçu             | Barracão                | Alegria            | Pref. Municipal | 160      | Serra Geral        | Fraturado        | 2             |
| 405    | Iguaçu             | Barracão                | Siqueira Belo      | Pref. Municipal | 99       | Serra Geral        | Fraturado        | 1             |
| 406    | Iguaçu             | Barracão                | Linha Barreiro     | Pref. Municipal | 138      | Serra Geral        | Fraturado        | 6             |
| 407    | Iguaçu             | Barracão                | Siqueira Belo      | Pref. Municipal | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 6             |
| 409    | Iguaçu             | Barracão                | Nova Esperança     | Pref. Municipal | 162      | Serra Geral        | Fraturado        | 0             |
| 2943   | Iguaçu             | Barracão                | Linha Gaucha       | Sanepar         | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 4             |
| 179    | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | L.Coqueiro         | Pref. Municipal | 92       | Serra Geral        | Fraturado        | 0             |
| 402    | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | L.XV Novembro      | Pref. Municipal | 44       | Serra Geral        | Fraturado        | 3             |
| 404    | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | Bom Jesus          | Pref. Municipal | 116      | Serra Geral        | Fraturado        | 1             |
| 408    | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | Planalto           | Pref. Municipal | 78       | Serra Geral        | Fraturado        | 2             |
| 410    | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | Linha São Paulo    | Pref. Municipal | 156      | Serra Geral        | Fraturado        | 5             |
| 931    | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | Alto B.V. Capanema | Pref. Municipal | 100      | Serra Geral        | Fraturado        | 2             |
| 2942   | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | Linha Coqueiro     | Sanepar         | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 2             |
| 3518   | Iguaçu             | Bom Jesus do Sul        | Bom Jesus          | Sanepar         | 204      | Serra Geral        | Fraturado        | 4             |
| 3203   | Iguaçu             | Flor da Serra do Sul    | Pedra Lisa         | Pref. Municipal | 130      | Serra Geral        | Fraturado        | 2             |
| 1790   | Iguaçu             | Pranchita               | Linha Sta Catarina | Pref. Municipal | 120      | Serra Geral        | Fraturado        | 4             |
| 74     | Iguaçu             | Salgado Filho           | Sede Municipal     | Sanepar         | 183      | Serra Geral        | Fraturado        | 0             |
| 825    | Iguaçu             | Salgado Filho           | Flor da Serra      | Pref. Municipal | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 6             |
| 900    | Iguaçu             | Salgado Filho           | Guabiju            | Pref. Municipal | 57       | Serra Geral        | Fraturado        | 2             |
| 1932   | Iguaçu             | Salgado Filho           | Linha São João     | Pref. Municipal | 100      | Serra Geral        | Fraturado        | 5             |
| 1935   | Iguaçu             | Salgado Filho           | Sede Municipal     | Pref. Municipal | 123      | Serra Geral        | Fraturado        | 7             |
| 1945   | Iguaçu             | Salgado Filho           | Sede Municipal     | Sanepar         | 234      | Serra Geral        | Fraturado        | 6             |
| 1946   | Iguaçu             | Salgado Filho           | Sede Municipal     | Sanepar         | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 6             |
| 1948   | Iguaçu             | Salgado Filho           | L. São Brás        | Pref. Municipal | 93       | Serra Geral        | Fraturado        |               |
| 1952   | Iguaçu             | Salgado Filho           | Sede Municipal     | Sanepar         | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 5             |
| 36     | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Santa Cruz         | Pref. Municipal | 57       | Serra Geral        | Fraturado        | 0             |
| 82     | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Pinhal São Bento   | Sanepar         | 150      | Serra Geral        | Fraturado        | 0             |
| 180    | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Sede Municipal     | Pref. Municipal | 80       | Serra Geral        | Fraturado        | 0             |
| 2075   | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Waldomeira         | Pref. Municipal | 108      | Serra Geral        | Fraturado        | 3             |
| 2076   | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Marcianópolis      | Pref. Municipal | 19       | Serra Geral        | Fraturado        | 10            |
| 2194   | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Sede União         | Pref. Municipal | 100      | Serra Geral        | Fraturado        | 1             |
| 1569   | Iguaçu             | Sto Antonio do Sudoeste | Nova Riqueza       | Pref. Municipal | 78       | Serra Geral        | Fraturado        | 4             |

Origem dos dados - Sanepar

## PRODUÇÃO MINERAL

O município de Bom Jesus do Sul não conta atualmente com uma produção mineral registrada oficialmente. A título de comparação com a indústria instalada na região, apresentamos abaixo informações disponíveis sobre a produção de um município vizinho, constante do Informativo Anual Sobre Produção de Substância Mineral no Paraná - IAPSM, administrado pela MINEROPAR.

A Tabela 2 indica a produção declarada ao IAPSM, no período de 1995 e 1996. Após este ano, não há registro de produção nos cadastros do setor, não se sabendo se isto significa paralização das atividades ou deficiência de informação. Para os objetivos deste relatório, interessa verificar que a produção mineral em Santo Antônio do Sudoeste confirma o potencial comentado anteriormente, compatível com a geologia da região, e recomenda à prefeitura a possibilidade de gerar pequenos negócios na indústria de extração e beneficiamento mineral.

| MUNICÍPIO/SUBSTÂNCIA             | 1995  | 1996  | SOMA  | UNIDADE        |
|----------------------------------|-------|-------|-------|----------------|
| <b>Santo Antônio do Sudoeste</b> |       |       |       |                |
| argila                           | 1.391 | 1.338 | 2.729 | t              |
| basalto                          | 4.213 | 4.994 | 9.207 | m <sup>3</sup> |

Fonte: IAPSM.

Tabela 2. Produção mineral declarada na região de Bom Jesus do Sul.

## DIREITOS MINERÁRIOS

A tabela a seguir apresenta as empresas de mineração que operam em Santo Antônio do Sudoeste, único município vizinho a Bom Jesus do Sul com esta atividade registrada no Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM.

| MUNICÍPIO                        | SUBSTÂNCIA | EMPRESA                             |
|----------------------------------|------------|-------------------------------------|
| <b>Santo Antônio do Sudoeste</b> | argila     | Cerâmica São Gabriel Ltda.          |
|                                  |            | Cerâmica de Telhas Sudoeste Ltda.   |
|                                  |            | Cerâmica Bandeira Ltda.             |
|                                  | basalto    | Britam. e Paviment. Fronteira Ltda. |

Fonte: IAPSM.

Tabela 3. Empresas de mineração na região de Bom Jesus do Sul.

## 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 pela Prefeitura Municipal envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei Nº 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM Nº 001, de 21 de fevereiro de 2001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à prefeitura municipal e, em anexo, excertos da legislação mineral diretamente ligados aos procedimentos necessários à regularização da atividade mineral.

### **1. 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.

### **2. Requerimento da licença**

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

### **3. 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)).

#### **4. *Compensação Financeira Pela Exploração De Recursos Minerais - CFEM***

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

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

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

### **Como registrar uma pedreira municipal**

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

É, portanto, proibida a cessão ou transferência do registro de extração, bem como a contratação de terceiros para a execução das atividades de extração em áreas concedidas ao poder público. O registro da extração pode ser feito em área onerada, isto é, com

direitos minerários já autorizados pelo DNPM, sob regime de concessão, desde que o titular destes direitos autorize expressamente a extração pela Prefeitura.

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

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

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

O registro de extração será cancelado quando:

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

## GESTÃO AMBIENTAL

### Riscos ambientais

A equipe técnica do Projeto Riquezas Minerais tomou conhecimento dos problemas enfrentados na implantação do aterro sanitário municipal, dispondo-se a buscar soluções que possam ser recomendadas à prefeitura.

No propósito de esclarecer os administradores municipais de Bom Jesus do Sul quanto aos requisitos da gestão ambiental, no que diz respeito aos aterros sanitários, sintetizamos a seguir as informações pertinentes. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela prefeitura para executar o projeto adequado. Acrescentamos também informações sobre reciclagem de materiais, que podem ter utilidade nas decisões que venham a ser tomadas na prefeitura sobre o destino dos resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais, de forma a melhorar a qualidade de vida da comunidade, com benefícios econômicos.

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**

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

Na falta de uma legislação mais efetiva para a gestão dos resíduos, adota-se no Brasil, como um guia geral, o conjunto de normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. A NBR 10004 estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos industriais, que são divididos em três categorias: Classe I – resíduos perigosos, com poder de contaminação da água; Classe II – resíduos que não são perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la. Outras normas complementares descrevem métodos para se determinar a que classe pertence um resíduo. A NBR 10005 recomenda rotinas de campo e laboratório para a execução de testes de lixiviação, tendo em vista determinar o grau de toxicidade do chorume e do resíduo insolúvel. A NBR 10006 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos. A norma NBR 10007 recomenda critérios para a coleta de amostras, tendo em vista a aplicação dos ensaios de laboratório. Outras definem os critérios para a execução de aterros industriais de resíduos, para o transporte, para o armazenamento de resíduos perigosos e para a construção dos poços de monitoramento de aterros.

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

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

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

Somente depois de tomadas medidas de redução do volume inicial e da reciclagem é que se deve fazer o tratamento dos resíduos. Isto significa que, mesmo que atualmente seja inviável para a prefeitura promover uma redução efetiva e a reciclagem de resí-

duos, a administração municipal deve criar um programa de gestão ambiental que inicie estudos neste sentido, de preferência junto com prefeituras vizinhas. Estes estudos não precisam consumir grandes investimentos, porque podem ser desenvolvidos por estudantes e ambientalistas da região, em projetos de caráter voluntário. Eles subsidiarão as decisões da prefeitura com dados, informações e propostas de políticas, projetos comunitários e outras medidas de ordem prática.

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

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

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

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

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

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

São passíveis de serem depositados em aterros apenas os materiais que, por degradação ou retenção no solo, não apresentam a possibilidade de se infiltrar e contaminar o lençol freático. A degradação é produzida principalmente por bactérias e gera emissões de gás metano, que é inflamável e pode ser usado como combustível para a incineração do próprio lixo. Por isto, sempre existe o risco de incêndios e explosões sobre os lixões, que não têm qualquer espécie de controle. A infiltração no solo dá-se na forma de chorume, que é fortemente ácido e rico em metais pesados, entre outras substâncias. Devido a estas características, ele não pode entrar em contato direto com a á-



gua superficial ou subterrânea. Entretanto, a sua lenta percolação pelo solo permite que as argilas extraiam a maior parte dos metais e reduzam a acidez, anulando os seus efeitos nocivos sobre a água.

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

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

De modo geral, os critérios adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos, devem levar em conta:

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

Por isto, 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



## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### Potencial mineral

**Argilas.** O aluvião do rio Capanema, na divisa com o município de Barracão, contém um potencial de 1.600.000 m<sup>3</sup> e argilas com características de boa qualidade para uso na produção de cerâmica vermelha. Se 20% deste potencial for confirmado, por meio de pesquisa, como de interesse econômico, será possível abastecer uma olaria que produza 200 milheiros/mês, durante mais de 50 anos. Apesar do caráter preliminar e especulativo dos dados, recomenda-se a execução de pesquisa sistemática, com a coleta de amostras em malha regular e amostragem do perfil completo do depósito, para confirmar a possibilidade de explorá-lo industrialmente.

**Pedras de brita, corte e cantaria.** Tendo em vista assessorar a prefeitura de Bom Jesus do Sul no uso da pavimentação poliédrica, que é largamente usada no município vizinho de Barracão, 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.** Bom Jesus do Sul tem abundância de saibro para as obras de conservação das estradas municipais, dispensando preocupações com a localização de jazidas. Esta abundância resulta da morfologia especial do relevo da região, que favorece a formação de solos rasos e imaturos, que são os materiais preferenciais para este uso. Na ausência de areia, as proporções de argilas e fragmentos de basalto resultam favoráveis e tornam o saibro de origem basáltica excelente material de empréstimo para as obras viárias do município.

**Água.** Bom Jesus do Sul situa-se na zona hidrogeológica mais desfavorável do Terceiro Planalto Paranaense, dentro da qual as vazões de produção não excedem 25 m<sup>3</sup>/hora e são frequentes os poços secos. Isto requer das autoridades municipais a adoção de medidas de preservação dos mananciais de superfície. Quando indispensável, a perfuração de poços exige muito conhecimento do comportamento da água subterrânea nesta região, por parte das empresas contratadas. Elas devem trabalhar com critérios técnicos adequados e demonstrar experiência comprovada na região, onde os controles estruturais sobre a distribuição das vazões dependem da combinação de fraturas regionais com zonas permeáveis no basalto.

### Gestão ambiental

Os subsídios técnicos oferecidos no presente relatório, no que diz respeito à gestão ambiental, visam contribuir para que as autoridades municipais disponham de informações adicionais sobre os requisitos exigidos para a execução de projetos de aterros sanitários. Estas informações são oportunas, porque tem sido constatada a falta de critérios técnicos adequados e, principalmente, fundamentados no que dispõe a legislação brasileira, nos projetos em execução nos municípios paranaenses.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINAM, Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais, internet <http://www.abinam.com.br>, 2001.

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

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.

\_\_\_\_\_ 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.

ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. – Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. UFPR, Boletim Paranaense de Geociências, 37, p. 22-52, 1987.

## **ANEXOS**



Foto 1. Prefeito Celso Dias recepciona a equipe do Projeto RIQUEZAS MINERAIS.



Foto 2. Aspecto do relevo acidentado que predomina no município de Bom Jesus do Sul.



Foto 3. Vista do lixão de Bom Jesus do Sul.



Foto 4. Execução de furos a trado para coleta de argila.

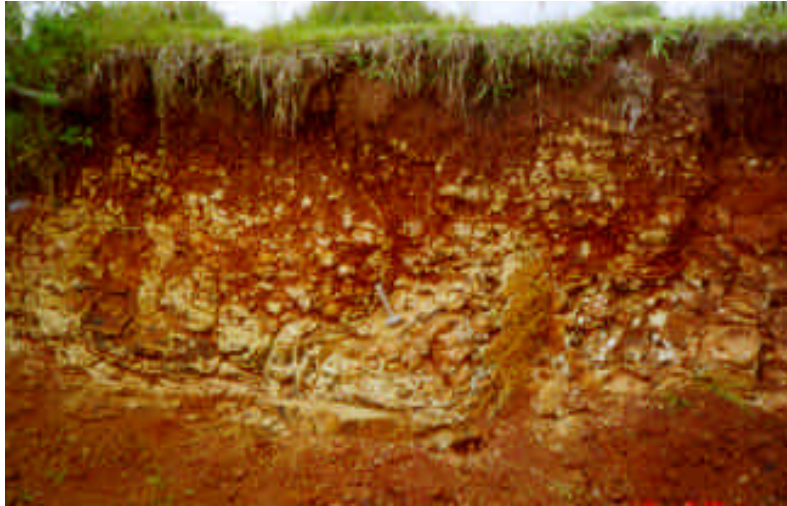


Foto 5. Alteração esferoidal de basalto e formação incipiente de latossolo.



Foto 6. Cascalheira explorada para extração de material de empréstimo para obras de conservação de estradas, no município de Bom Jesus do Sul.

# **Modelo de licença para aproveitamento de substância mineral**

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS DO SUL**

**LICENÇA Nº ..... / 2001**

O Prefeito Municipal de Bom Jesus do Sul, 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 Bom Jesus do Sul, 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.

2001 Bom Jesus do Sul, ..... de ..... de

Assinatura  
**Prefeito Municipal**



## **Laudos de laboratório**

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 01**

**LAT 26° 09' 02",3 S**

**LON 53° 35' 26",6 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 517**

Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **18,10 %**

Retração Linear.....: **2,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **52,18 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,72 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **5 YR 4/1 - Castanha**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>12,23</b>          | <b>7,17</b>             | <b>57,19</b>                                   | <b>12,16</b>             | <b>21,28</b>                | <b>1,99</b>                                    | <b>2,5 YR 5/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR** LAT 26° 09' 02",3 S  
Amostra.....: **BJ 01 - A ( BJ 01 + 20 % BJ 08 )** LON 53° 35' 26",6 W  
Nº de Laboratório: **ZAB 518** Lote / Ano: **010/01** LAT 28° 11' 24",1 S  
LON 53° 35' 31",6 W

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

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

Umidade de prensagem.....: **18,65 %**  
Retração Linear.....: **2,33 %**  
Módulo de Ruptura.....: **51,52 Kgf/cm<sup>2</sup>**  
Densidade aparente.....: **1,69 g/cm<sup>3</sup>**  
Côr.....: **7,5 YR 4/2 - chocolate**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima  |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|---------------------|
| 950                       | 11,94                 | 5,83                    | 63,81                                          | 17,24                    | 29,06                       | 1,91                                           | 2,5 YR 5/6 Telha F. |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                     |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                     |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                     |

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

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

Curitiba, 10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**  
Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 02**

**LAT 26° 12' 28",4 S**

**LON 53° 36' 02",3 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 519**

Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **16,95 %**

Retração Linear.....: **1,83 %**

Módulo de Ruptura.....: **69,39 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,68 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Camurça**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>9,88</b>           | <b>5,83</b>             | <b>157,25</b>                                  | <b>16,78</b>             | <b>29,11</b>                | <b>1,92</b>                                    | <b>2,5 YR 5/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 02 - A ( BJ 02 + 20 % BJ 08 )** **LAT 26° 12` 28",4 S**  
**LON 53° 36` 02",3 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 520** Lote / Ano: **010/01** **LAT 28° 11` 24",1 S**  
**LON 53° 35` 31",6 W**

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

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

Umidade de prensagem.....: **17,97 %**

Retração Linear.....: **1,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **53,93 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,67 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>10,10</b>          | <b>5,83</b>             | <b>123,64</b>                                  | <b>18,66</b>             | <b>32,07</b>                | <b>1,91</b>                                    | <b>2,5 YR 4/4 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba, 10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**  
Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 03**

**LAT 26° 12' 23",0 S**

**LON 53° 35' 58",7 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 521**

Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **16,31 %**

Retração Linear.....: **1,00 %**

Módulo de Ruptura.....: **76,00 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,75 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>10,40</b>          | <b>4,83</b>             | <b>113,27</b>                                  | <b>18,40</b>             | <b>31,76</b>                | <b>1,93</b>                                    | <b>2,5 YR 4/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 03 - A ( BJ 03 + 20 % BJ 08 )**

**LAT 26° 12' 23",0 S**

**LON 53° 35' 58",7 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 522**

Lote / Ano: **010/01**

**LAT 28° 11' 24",1 S**

**LON 53° 35' 31",6 W**

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

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

Umidade de prensagem.....: **16,87 %**

Retração Linear.....: **0,83 %**

Módulo de Ruptura.....: **61,22 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,72 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>10,64</b>          | <b>5,33</b>             | <b>117,87</b>                                  | <b>19,40</b>             | <b>33,78</b>                | <b>1,95</b>                                    | <b>2,5 YR 4/4 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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



**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 04** **LAT 26° 12` 17",2 S**  
**LON 53° 35` 58",1 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 523** Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **20,40 %**

Retração Linear.....: **4,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **57,85 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,75 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>9,57</b>           | <b>7,33</b>             | <b>140,25</b>                                  | <b>15,59</b>             | <b>27,89</b>                | <b>1,98</b>                                    | <b>2,5 YR 4/4 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba, 10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**  
Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 04 - A ( BJ 04 + 20 % BJ 08 )**

**LAT 26° 12' 17",2 S**

**LON 53° 35' 58",1 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 524**

Lote / Ano: **010/01**

**LAT 28° 11' 24",1 S**

**LON 53° 35' 31",6 W**

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

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

Umidade de prensagem.....: **15,32 %**

Retração Linear.....: **0,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **43,01 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,72 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 5/4 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>9,94</b>           | <b>5,00</b>             | <b>100,57</b>                                  | <b>17,79</b>             | <b>30,97</b>                | <b>1,93</b>                                    | <b>2,5 YR 4/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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



**MINERAIS DO PARANÁ SA**

SELAB - Serviço de Laboratório

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 05** **LAT 26° 12` 19",3 S**  
**LON 53° 35` 54",2 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 525** Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **16,99 %**

Retração Linear.....: **1,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **63,42 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,73 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/4 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima  |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|---------------------|
| 950                       | 10,37                 | 4,83                    | 121,57                                         | 18,61                    | 32,31                       | 1,94                                           | 2,5 YR 4/4 Telha F. |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                     |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                     |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                     |

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

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 05 - A ( BJ 05 + 20 % BJ 08 )**

**LAT 26° 12' 19",3 S**

**LON 53° 35' 54",2 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 526**

Lote / Ano: **010/01**

**LAT 28° 11' 24",1 S**

**LON 53° 35' 31",6 W**

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

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

Umidade de prensagem.....: **16,23 %**

Retração Linear.....: **0,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **47,50 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,71 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/4 - Camurça**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>10,65</b>          | <b>5,00</b>             | <b>116,69</b>                                  | <b>18,27</b>             | <b>31,81</b>                | <b>1,95</b>                                    | <b>2,5 YR 4/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 06** **LAT 26° 12' 44",9 S**  
**LON 53° 36' 21",1 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 527** Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **19,92 %**

Retração Linear.....: **2,83 %**

Módulo de Ruptura.....: **74,05 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,74 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>9,71</b>           | <b>7,83</b>             | <b>133,75</b>                                  | <b>16,65</b>             | <b>30,25</b>                | <b>2,01</b>                                    | <b>2,5 YR 3/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba, 10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**  
Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 06 - A ( BJ 06 + 20 % BJ 08 )**

**LAT 26° 12' 44",9 S**

**LON 53° 36' 21",1 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 528**

Lote / Ano: **010/01**

**LAT 28° 11' 24",1 S**

**LON 53° 35' 31",6 W**

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

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

Umidade de prensagem.....: **17,91 %**

Retração Linear.....: **1,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **56,33 Kgf/cm<sup>2</sup>**

Densidade aparente.....: **1,68 g/cm<sup>3</sup>**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>9,99</b>           | <b>5,67</b>             | <b>107,07</b>                                  | <b>19,98</b>             | <b>34,88</b>                | <b>1,94</b>                                    | <b>2,5 YR 4/4 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**

Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**

Amostra.....: **BJ 07** **LAT 26° 11` 16",8 S**  
**LON 53° 35` 10",1 W**

Nº de Laboratório: **ZAB 529** Lote / Ano: **010/01**

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

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

Umidade de prensagem.....: **19,05 %**

Retração Linear.....: **3,00 %**

Módulo de Ruptura.....: **71,52 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,74 g/cm3**

Côr.....: **10 YR 4/3 - Marrom**

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm2) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm3) | Côr após<br>queima  |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 950                       | 10,28                 | 7,00                    | 122,06                            | 16,52                    | 29,17                       | 1,97                              | 2,5 YR 5/6 Telha F. |
|                           |                       |                         |                                   |                          |                             |                                   |                     |
|                           |                       |                         |                                   |                          |                             |                                   |                     |
|                           |                       |                         |                                   |                          |                             |                                   |                     |

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

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

Curitiba, 10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**  
Geóloga

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

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA**Projeto.....: **Riquezas Minerais Municípios de Barracão e Bom Jesus do SUL - PR**Amostra.....: **BJ 07 - A ( BJ 07 + 20 % BJ 08 )****LAT 26° 11' 16",8 S****LON 53° 35' 10",1 W**Nº de Laboratório: **ZAB 530**Lote / Ano: **010/01****LAT 28° 11' 24",1 S****LON 53° 35' 31",6 W**

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

**CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C**Umidade de prensagem.....: **19,20 %**Retração Linear.....: **2,33 %**Módulo de Ruptura.....: **54,14 Kgf/cm<sup>2</sup>**Densidade aparente.....: **1,70 g/cm<sup>3</sup>**Côr.....: **7,5 YR 4/3 - Caramelo Forte****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

| Temp. de<br>queima<br>° C | Perda ao<br>fogo<br>% | Retração<br>Linear<br>% | Módulo de<br>ruptura<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Absorção<br>da água<br>% | Porosidade<br>aparente<br>% | Densidade<br>aparente<br>( g/cm <sup>3</sup> ) | Côr após<br>queima         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>950</b>                | <b>10,49</b>          | <b>6,50</b>             | <b>117,74</b>                                  | <b>18,71</b>             | <b>32,81</b>                | <b>1,96</b>                                    | <b>2,5 YR 5/6 Telha F.</b> |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |
|                           |                       |                         |                                                |                          |                             |                                                |                            |

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

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

Curitiba,

10/09/01

**Katia Norma Siedlecki**

Geóloga

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



**ANÁLISE DE AGREGADOS (EB-4)**

| PENEIRAS |       | MATERIAL<br>RETIDO | RETIDAS<br>%  | ACUMULADOS<br>% | PESO TOTAL                                          |                                  |
|----------|-------|--------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| N.º      | mm    |                    |               |                 | DA AMOSTRA :                                        |                                  |
| 3        | 76    |                    | 0,00          | 0,00            | MASSA ESPECÍFICA REAL :                             | <b>117,09</b> Kg/dm <sup>3</sup> |
| 2        | 50    |                    | 0,00          | 0,00            | TORRÕES DE ARGILA :                                 | <b>2,00</b> Kg/dm <sup>3</sup>   |
| 1.1/2    | 38    |                    | 0,00          | 0,00            | MATERIAL PULVERULENTO                               | ..... %                          |
| 1        | 25    |                    | 0,00          | 0,00            | MATERIAL PULVERULENTO                               | <b>11,10</b> %                   |
| 3/4      | 19    | 0,00               | 0,00          | 0,00            | IMPUREZAS ORGÂNICAS : Índ. de coloração < ao padrão |                                  |
| 3/8      | 9,5   | 0,00               | 0,00          | 0,00            | (300 ppm). Amostra isenta de impurezas orgânicas.   |                                  |
| 4        | 4,8   | 0,00               | 0,00          | 0,00            | MÓDULO DE FINURA :                                  | <b>2,24</b>                      |
| 8        | 2,4   | 5,81               | 4,96          | 4,96            | DIMENSÃO MÁXIMA :                                   | <b>2,4</b> mm                    |
| 16       | 1,0   | 27,25              | 23,27         | 28,23           | BRITA :                                             | ..... %                          |
| 30       | 0,600 | 21,98              | 18,77         | 47,01           | AREIA :                                             | <b>88,90</b> %                   |
| 50       | 0,300 | 22,02              | 18,81         | 65,81           | PÓ :                                                | <b>11,10</b> %                   |
| 100      | 0,150 | 14,52              | 12,40         | 78,21           | OBSERVAÇÕES :                                       | Classificação quanto à:          |
| 200      | 0,075 | 12,51              | 10,68         | 88,90           | NATUREZA:                                           | Fragmento de basalto             |
| FUNDO    |       | 13,00              | 11,10         | 100,00          | GRANULOMETRIA:                                      | Média                            |
| TOTAIS   |       | <b>117,09</b>      | <b>100,00</b> | <b>100,00</b>   | FORMA                                               | Angular                          |
|          |       |                    |               |                 | TÉCNICO :                                           |                                  |

