

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

PROJETO RIQUEZAS MINERAIS

*AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL
E CONSULTORIA TÉCNICA NO MUNICÍPIO
DE IMBITUVA*

RELATÓRIO FINAL

**Curitiba
Outubro de 2002**

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Jaime Lerner
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO

Ramiro Wahrhaftig
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

Omar Akel
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias
Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo
Diretora Administrativa Financeira

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMBITUVA

José Antonio Pontarollo
Prefeito

Osni Muller
Vice-Prefeito

EQUIPE EXECUTORA

Sérgio Maurus Ribas
Chefe de Projeto

Genésio Pinto Queiroz
Prospector

EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Donaldo Cordeiro da Silva
Maria Elizabeth Eastwood Vaine
Geólogos

Miguel Ângelo Moreti
José Eurides Langner
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara
Economista

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
RESUMO	2
INTRODUÇÃO	3
<i>Objetivo global</i>	3
<i>Objetivos específicos</i>	3
METODOLOGIA DE TRABALHO	3
Levantamento da documentação cartográfica e legal	3
Digitalização da base cartográfica	3
Fotointerpretação preliminar	4
Levantamento de campo	4
Consultoria técnica	4
Digitalização da base geológica	4
Análise e interpretação de dados	4
Elaboração do Relatório Final	4
GEOGRAFIA	5
<i>Origem</i>	5
<i>Localização e demografia</i>	5
<i>Fisiografia e hidrografia</i>	5
<i>Clima e solos</i>	7
<i>Aspectos sócio-econômicos</i>	9
GEOLOGIA	10
<i>Formação Itararé</i>	10
<i>Formação Rio Bonito</i>	10
<i>Formação Palermo</i>	13
<i>Formação Irati</i>	14
<i>Formação Serra Alta</i>	14
<i>Formação Teresina</i>	15
<i>Formação Serra Geral</i>	16
RECURSOS MINERAIS	17
<i>Água subterrânea</i>	17
<i>Água mineral</i>	19
<i>Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais</i>	21
<i>Água no município de Imbituva</i>	22
<i>Argilas</i>	25
<i>Calcário</i>	26
<i>Pedras britadas, de talhe e cantaria</i>	27
DIREITOS MINERÁRIOS	28
<i>Produção Mineral</i>	28
GESTÃO AMBIENTAL	35
<i>Riscos ambientais</i>	35
<i>Aterros sanitários</i>	36
<i>Riscos ambientais no município de Imbituva</i>	39
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	40
<i>Potencial mineral</i>	40
<i>Gestão ambiental</i>	40
<i>Consultoria técnica</i>	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

ANEXOS

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 mais 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 Imbituva, 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 Imbituva 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 Imbituva e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

Omar Akel
Diretor Presidente

RESUMO

O município de Imbituva foi atendido com serviços de prospecção mineral e consultoria ambiental, pelo Projeto **RIQUEZAS MINERAIS**, tendo em vista promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a gestão territorial. O presente relatório registra os resultados da avaliação da potencialidade do território do município em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade. São também encaminhadas soluções a problemas relacionados com a gestão territorial, o planejamento urbano e o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas. Finalmente, é prestada orientação à prefeitura municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos decorrentes.

O município de Imbituva assenta-se sobre substrato rochoso constituído principalmente por rochas de origem sedimentar, cujos produtos de alteração originam argilas de excelente aproveitamento para a indústria cerâmica. Lentes de calcário ocorrem associadas às formações Palermo, Irati e Teresina, que podem ser avaliadas visando o uso como corretivo do solo na agricultura da micro-região. Diques e soleiras de diabásio têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. Eventualmente, as rochas sedimentares podem ter o mesmo uso, se sofreram processo de endurecimento junto aos contatos com o diabásio.

A deposição do lixo doméstico de forma inadequada e em terrenos impróprios, como cabeceiras de drenagens e dentro de vossorocas, promove a contaminação das águas superficiais, com possibilidade de atingir o lençol subterrâneo. Recomenda-se a readequação e início de operação do aterro sanitário e a recuperação das áreas antigas de deposição de lixo. Deve-se executar o levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, tais como: lixões, ferro-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros, garagens, postos de combustíveis, etc., visando o controle e monitoramento dos níveis de poluição. Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento das condições do lençol freático, nos postos de combustíveis da sede municipal. Recomenda-se adotar medidas de conscientização da população do município em relação aos processos de degradação ambiental e suas conseqüências, tais como: manipulação de agrotóxicos e descarte de embalagens, rejeitos sólidos e líquidos domésticos e industriais, reciclagem de resíduos sólidos urbanos, etc.

A MINEROPAR dispõe de informações adicionais, que podem ser obtidas pela prefeitura mediante acesso à página da Internet ou por solicitação à Diretoria Executiva da Empresa.

INTRODUÇÃO

Objetivo global

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

Objetivos específicos

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

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

Metodologia de trabalho

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

Levantamento da documentação cartográfica e legal

Foram efetuados o levantamento, a recuperação e a organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região do Município de Ibituva. Foi também executado o levantamento dos direitos minerários vigentes no município, da produção mineral e da arrecadação da CFEM - Contribuição Financeira Sobre Extração de Bem Mineral, existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR, com base nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica municipal é apresentada, na escala de 1:100.000, elaborada por meio da digitalização das folhas topográficas de Ibituva e Prudentópolis, editadas em 1969, a partir de aerofotolevanteamento de 1965/1966; e as folhas de Irati, e Gonçalves Júnior, editadas em 1989, com base em aerofotos de 1980; pelo Serviço Geográfico

do Ministério do Exército e pela Companhia Paranaense de Energia - COPEL, em escala de 1:50.000, para a geração de arquivos digitais manipuláveis em Sistemas de Informações Geológicas e Geográficas - SIGG.

Fotointerpretação preliminar

Foi realizado reconhecimento geográfico e geológico do município sobre fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, datadas de 1980, com identificação preliminar das feições características das rochas aflorantes no município, para seleção de áreas para a execução de perfis geológicos.

Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos de reconhecimento nas formações geológicas delimitadas em fotos aéreas, com coleta de amostras para execução de ensaios químicos e físicos, quando necessário. Os estabelecimentos de atividade mineral existentes no município foram cadastrados durante o levantamento, que envolveu também o reconhecimento geológico e geomorfológico geral do território do município, para anotação de feições importantes.

Consultoria técnica

Em paralelo ao levantamento de campo, 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.

Digitalização da base geológica

O mapa geológico de Imbituva é apresentado em escala de 1:100.000, a partir da base de dados disponível no SIGG da MINEROPAR.

Análise e interpretação de dados

Os resultados do reconhecimento geológico foram compilados e interpretados, tendo em vista a emissão de parecer quanto à potencialidade das diferentes rochas aflorantes para aproveitamento industrial e quanto ao encaminhamento de soluções para os problemas de gestão ambiental e territorial.

Elaboração do Relatório Final

A redação e edição do Relatório Final foi feita com a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados no município, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas que se confirmaram existentes na região e para o encaminhamento de soluções aos problemas relacionados com o meio físico.

GEOGRAFIA¹

Origem

Em 1809, uma expedição rumo aos Campos de Guarapuava penetra no território onde, hoje, está o Município de Imbituva. Na época de sua fundação, em 1870, Imbituva era chamada de "Arraial do Cupim", devido à conformação geológica de um destes povos de tropeiros. É considerado como fundador de Imbituva um tropeiro, natural de Faxina, que, em 1871, abandonou o comércio das tropas e fixou-se em Cupim com alguns companheiros dando início à construção da Vila. Os primeiros povoadores eram procedentes da então Capitania de São Paulo. Mais tarde, chegaram os imigrantes, principalmente alemães, poloneses e russos. Criado através da Lei Estadual nº 938, de 20 de março de 1910, e instalado na mesma data, foi desmembrado de Ponta Grossa.

Localização e demografia

O município de Imbituva situa-se na região Centro-Sul do Paraná, no domínio do Segundo Planalto Paranaense, a cerca de 181 km a oeste de Curitiba. Faz divisa a norte com os municípios de Ipiranga e Ivaí, a leste com Teixeira Soares e Fernandes Pinheiro, a sul com Irati e a oeste com Prudentópolis e Guamiranga. O mapa da página a seguir apresenta a situação do município dentro do Paraná.

A população de 24.487 habitantes divide-se entre 9.711 residentes na zona rural e 14.776 na zona urbana, com uma taxa de crescimento anual total e 4,68%. O ensino oferecido à população é público e em menor porção particular, com 3.398 alunos matriculados no primeiro grau e 549 no segundo grau.

Fisiografia e hidrografia

As altitudes médias no município estão em torno de 890 metros, com altitudes mínimas de 780 metros no vale do Rio Ribeira, próximo à barra com o Rio Imbituva, e altitudes máximas em torno de 1000 metros na região do Cêrro Boa Vista.

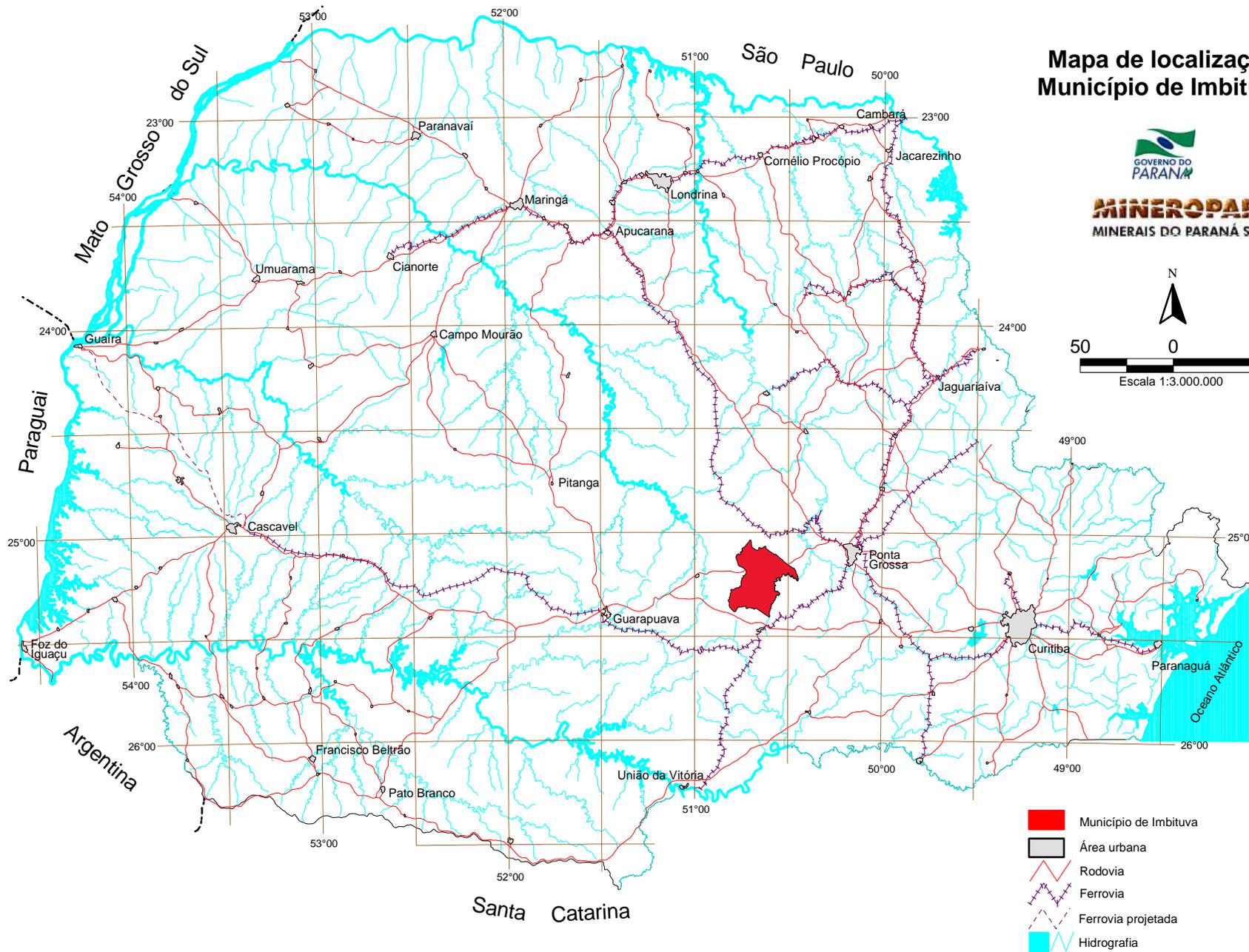
O Rio Imbituva, que demarca a divisa com o município de Teixeira Soares, juntamente com os rios: Ribeira, Perdido, e seus afluentes Rio das Antas, Arroio Grande e Rio Imbituvinha, constituem a principal rede de drenagem de Imbituva, além de vários arroios, tais como: da Barra, do Tigre, Moquém e do Cedro. Numerosos subafluentes e arroios compõem uma rede de drenagem densa e fortemente integrada, com vergência predominante para nordeste, em direção ao Rio Tibagi.

¹ IBGE / IPARDES - Cadernos estatísticos municipais: Imbituva. Curitiba, 2001.

Mapa de localização Município de Ibituva



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Clima e solos²

A região caracteriza-se por um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos e invernos rigorosos, sem estação seca. A temperatura média no verão é inferior a 22°C e inferior a 18°C no inverno, estação em que são freqüentes e severas as geadas.

Refletindo a geologia, o relevo e a cobertura vegetal, as classes de solos que ocorrem no município de Imbituva são predominantemente: Latossolo vermelho-escuro e Podzólico vermelho amarelo, incluindo porções de Cambissolos e Solos Litólicos. Em menor proporção ocorrem Terra bruna estruturada similar e solos hidromórficos gleyzados. Estes solos interessam aos objetivos do Projeto RIQUEZAS MINERAIS por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica, saibro e areias. Por este motivo são descritos sumariamente a seguir, com referências aos aspectos de seu aproveitamento no município.

1 - Latossolo vermelho-escuro: São solos preponderantemente álicos, isto é, fortemente ácidos, textura argilosa, que ocorrem principalmente em relevo suave ondulado, desenvolvidos a partir de sedimentos arenosos a argilosos das formações Itararé e Rio Bonito. São solos minerais profundos e bem drenados e possuem horizonte “B” desenvolvido. Apresentam grande capacidade de infiltração d’água superficial com pouca susceptibilidade à erosão. No entanto, por ocorrerem em relevo ondulado, quando sob condições de uso inadequado, ou sob fortes precipitações, podem ocorrer processos de degradação ambiental irreversíveis formando sulcos e vossorocas onde há concentração de escoamento superficial. São solos de baixa fertilidade natural e alumínio trocável em níveis tóxicos, que requerem correções e adubações para elevar e manter um bom nível de fertilidade, além de práticas conservacionistas simples que impeçam a erosão, sendo conveniente seu aproveitamento em usos menos intensivos.

2 – Podzólico vermelho-amarelo : são solos bem drenados de textura média a argilosa, desenvolvidos em relevo ondulado a partir de substrato de arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos que compõem a geologia do município. Incluem porções de solos litólicos e cascalhos. Nas variedades derivadas de arenitos finos constata-se normalmente um baixo grau de floculação nos horizontes superficiais e este fato associado com a mudança textural abrupta para horizontes mais profundos e a situação topográfica em que ocorrem, propicia ou favorece a erosão que, em certos casos pode tornar-se catastrófica, com formação de imensas vossorocas. Além da baixa fertilidade natural e da elevada saturação com alumínio, também o relevo e a presença de cascalho na massa do solo dificultam sua utilização com agricultura, sendo mais indicado para pastagens.

3 – Cambissolos: São solos rasos com um certo grau de evolução, com seqüência de horizontes A (B) e C de contatos nítidos, porém não suficiente para meteorizar minerais primários de fácil intemperização, como feldspato, mica e horblenda. São álicos, isto é, extremamente ácidos, com altos teores de alumínio trocável e com muito baixa reserva de nutrientes para as plantas. São desenvolvidos principalmente sobre siltitos, argilitos e folhelhos em relevo suave ondulado. As possibilidades de utilização destes solos são praticamente nulas no caso de uma agricultura rotineira. Isto se deve á baixa fertilidade natural, aliada a teores bastante elevados de alumínio trocável, necessitando a aplica-

² EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001.

ção maciça de corretivos e fertilizantes para se conseguir uma boa aptidão agrícola, sendo susceptíveis à erosão, especialmente nas áreas de topografia acidentada

4 – Solos Litólicos: são solos rasos, muito pouco evoluídos, que ocorrem em pequenas porções, associados aos demais solos da região. Apresentam teores elevados de materiais primários de fácil decomposição (matéria orgânica). Geralmente, apresentam-se com textura cascalhenta, em áreas de relevo ondulado a montanhoso. Devido à pouca profundidade e à presença de cascalho, não é aconselhável a sua utilização agrícola.

5 – Terra Bruna Estruturada Similar: São solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural, argila de baixa capacidade de troca de cátions, baixo gradiente textural B/A, São de coloração bruno-avermelhada, profundos (1,5 m – 2,0 m) e bem drenados. A textura é argilosa ou muito argilosa, bastante uniforme ao longo do perfil. O grau de consistência com o solo seco varia de duro a ligeiramente duro, com o solo úmido de firme a friável e quando molhado varia de ligeiramente plástico a muito plástico e de ligeiramente pegajoso a muito pegajoso. São desenvolvidos a partir do saprolito proveniente da intemperização de rochas sedimentares como: siltitos, argilitos e folhelhos referidos ao Grupo Passa Dois da Bacia do Paraná. São solos muito susceptíveis à erosão quando ocorrem em relevo forte ondulado e mesmo em relevo suave ondulado, conforme mostram os sulcos profundos e ocasionalmente distribuídos na área sobre os mesmos. São materiais com excelentes características físicas para aplicação em cerâmica vermelha, sendo amplamente explorados na região para fabricação de tijolos e telhas pelas cerâmicas locais.

5 – Solos Hidromórficos gleyzados: São também denominados solos orgânicos, que ocorrem nos terrenos de baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação o encharcamento permanente ou por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxirredução devidas às flutuações do lençol freático. São comumente cobertos por uma camada de turfa ou argila turfosa, de cor negra a cinza-escuro, podendo conter na base um horizonte mais claro, onde a matéria orgânica e o ferro foram lixiviados. A sua espessura é muito variável, porque depende fortemente das condições locais de evolução da drenagem, mas são comuns os perfis com até 3 m de intercalações de argilas cauliniticas e montmoriloníticas, quase sempre impregnadas de óxidos e hidróxidos de ferro. Os solos hidromórficos são boas fontes de matérias-primas para a produção de cerâmica vermelha, tanto para tijolos quanto para telhas, sendo utilizados por algumas cerâmicas para mistura com outras argilas. Ocorrem principalmente ao longo das várzeas dos rios Imbituva e Ribeira, desenvolvidos sobre sedimentos recentes de origem aluvial.

Aspectos sócio-econômicos³

Com um Produto Interno Bruto (PIB) equivalente a US\$ 39.579.487,36 e um PIB *per capita* de US\$ 1.505,78, o município ostenta uma economia baseada fundamentalmente na agropecuária, com participação de 35,76%; indústria com 12,67%; comércio e serviços que contribuem com 51,58% da arrecadação do PIB Municipal.

A População Economicamente Ativa de 16.143 habitantes atua em 150 indústrias cadastradas, 176 estabelecimentos de comércio e 27 estabelecimentos de serviços. A indústria dominante no município atua principalmente em: madeira, vestuário, calçados, tecidos, produtos de minerais não metálicos e borracha. No presente trabalho foram cadastradas 11 indústrias cerâmicas que atuam na produção de telhas e tijolos.

Estes números traduzem com clareza a importância sócio-econômica da produção baseada nos recursos naturais da região, o que se confirma no perfil dos produtos mais expressivos do município: erva mate, lenha e madeira em tora. Fumo, milho e soja constituem, entretanto, os principais produtos agrícolas de Ibituva

³ INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. Participação dos municípios paranaenses na economia do Estado 1990-1993.

GEOLOGIA

O município de Imbituva situa-se sobre terrenos sedimentares da Bacia do Paraná, aflorando dentro do seu território as formações Itararé, Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Serra Geral. As rochas da Formação Serra Geral ocorrem na forma intrusiva, como diques⁴ de diabásio⁵ cortando todas as demais litologias, ou como soleiras⁶ entre as camadas das Formações Irati, Serra Alta e Teresina, mais propícias à intrusão do magma gerador dos derrames basálticos.

Os mapas das páginas seguintes apresentam a geologia de Imbituva em duas escalas. O primeiro situa o território de Imbituva em relação às unidades estratigráficas do Paraná, isto é, as unidades classificadas de acordo com o critério de idade geológica, descritas nos itens a seguir. O segundo apresenta as mesmas unidades com detalhes estruturais e algumas unidades que não podem ser representadas na escala regional, tais como os diques de diabásio de menor extensão e áreas de afloramento de expressão apenas local.

Formação Itararé

Rochas da Formação Itararé afloram em pequena porção no limite nordeste do município, constituído de diamictitos⁷ com matriz siltico-arenosa esverdeada com seixos e fragmentos de siltitos⁸, quartzitos, quartzo e granitos. No topo ocorrem siltitos argilosos a arenosos e arenitos muito finos de cor cinza média quando frescos a amarelada quando alterados, denominados informalmente de “Folhelho Passinho”.

Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito, depositada sobre a Formação Itararé, foi dividida em três intervalos denominados membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis. Na geologia do Município de Imbituva ocorrem somente os dois primeiros.

O Membro Triunfo está representado na área estudada por três ciclos de sedimentação. Num dos ciclos, com maior contribuição terrígena, predominam arenitos⁹ finos a conglomeráticos, com siltitos e argilitos cinza escuros, carbonosos contendo restos de vegetais na porção superior, o que sugerem sobretudo depósitos de barras em pontal ou em canal, em ambiente deltaico a fluvial. A espessura deste pacote está entre 14 e 17 metros. O ciclo de sedimentação posterior é o que apresenta as melhores possibilidades de ocorrer carvão. A base é constituída de arenitos esbranquiçados de granulação fina, transicionando para siltitos arenosos e siltitos cinza escuros, carbonosos, ricos em restos vegetais e carvões nas porções intermediária e superior.

⁴ Dique: veio de rocha ígnea com paredes verticais e de um modo geral paralelas.

⁵ Diabásio: rocha ígnea, de composição equivalente à do basalto, cristalizada abaixo da superfície terrestre, o que leva ao desenvolvimento de cristais visíveis a olho nu, geralmente em torno de 1 mm de diâmetro.

⁶ Soleira: corpo em forma de lente, formado pela intrusão de magma entre as camadas de rocha sedimentar.

⁷ Diamictito: Depósito clástico terrígeno inconsolidado, composto de areia e fragmentos de rochas diversas, originados por correntes de lama.

⁸ Siltito: rocha sedimentar formada pela consolidação de sedimentos detríticos com granulação entre 0,06 e 0,002 mm.

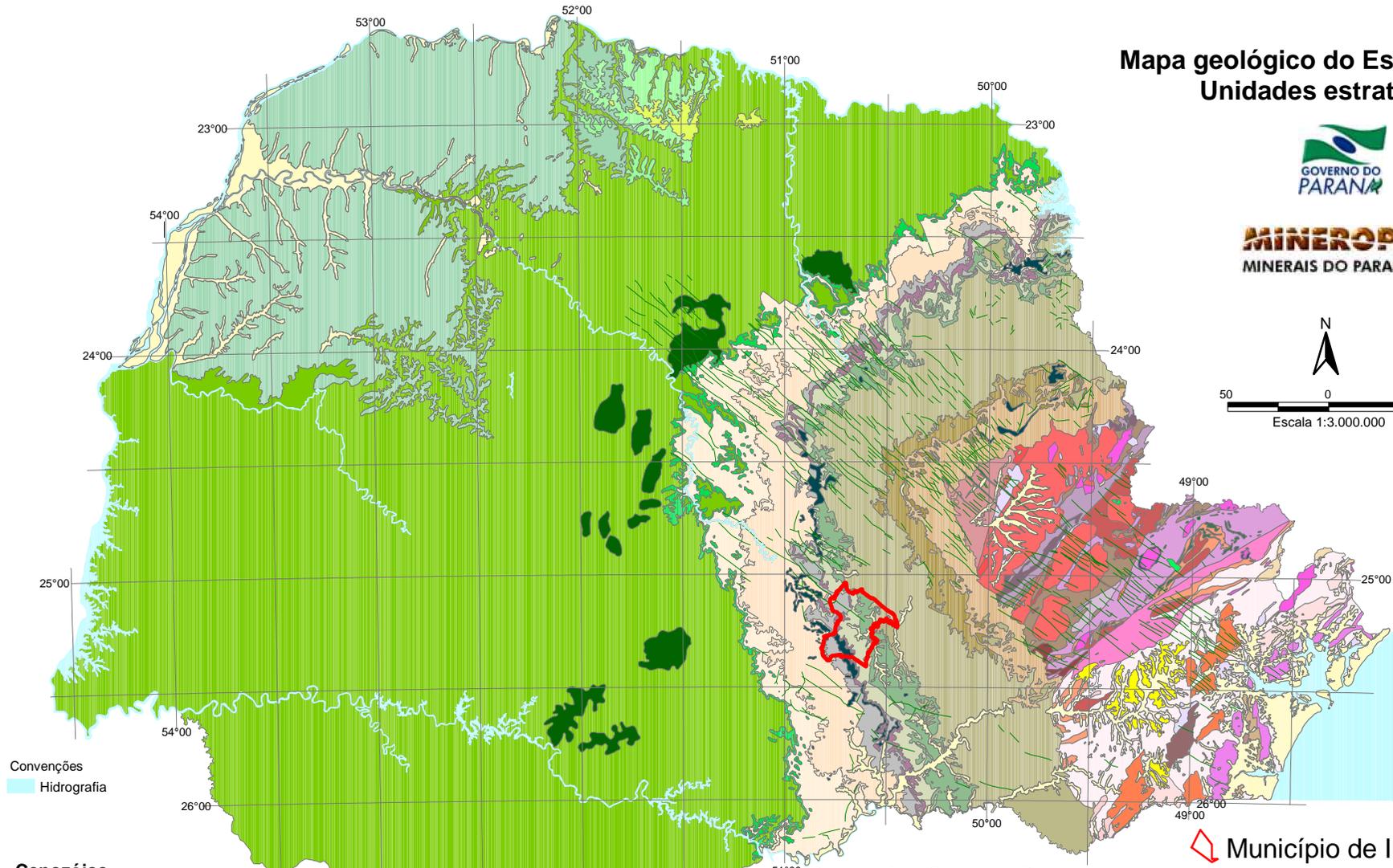
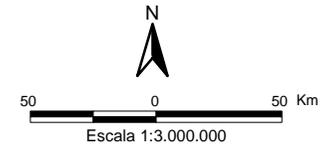
⁹ Arenito: rocha sedimentar formada pela consolidação de areia (granulação acima de 0,06 mm) por meio de um cimento qualquer (geralmente a própria sílica ou carbonatos).

Mapa geológico do Estado do Paraná

Unidades estratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Convenções
Hidrografia

Município de Imbituva

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

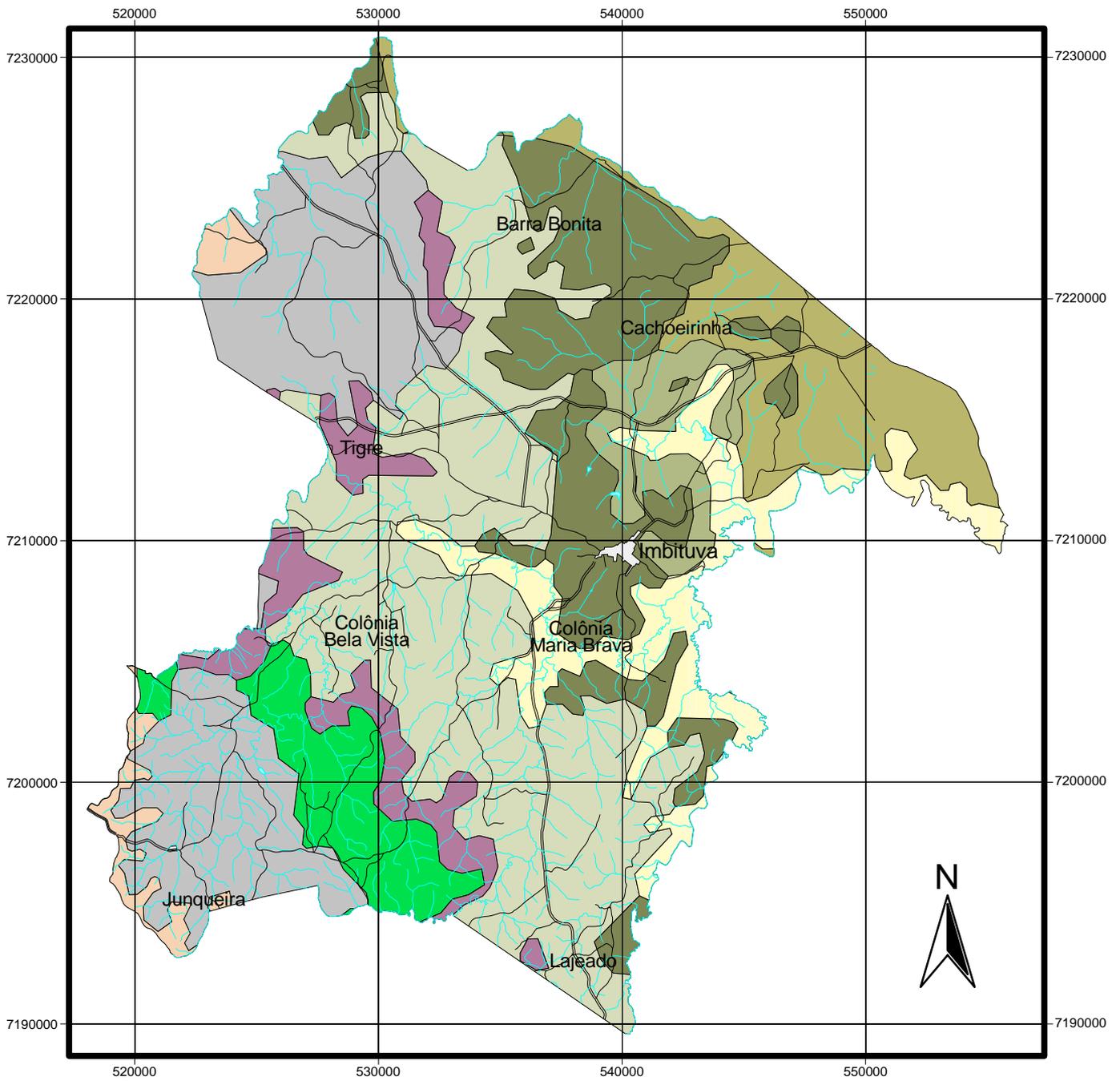
Complexo Apiai-Mirim

Proterozóico Inferior

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

Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra



Legenda

-  Rodovia pavimentada
-  Hidrografia
-  Estrada e arruamento
-  Área urbana

Unidades estratigráficas

-  Sedimentos recentes
-  Formação Serra Geral
-  Formação Teresina
-  Formação Serra Alta
-  Formação Irati
-  Formação Palermo
-  Formação Rio Bonito
-  Formação Rio Bonito - Membro Triunfo
-  Grupo Itararé

2 0 2 4 6 km

Geologia do Município de Imbituva



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Por suas características sedimentares, o ambiente de deposição deste ciclo é de planície de maré, com formação de pequenos mangues costeiros que permitiram a deposição de pelitos carbonosos. A espessura média da camada de rochas deste ciclo é em torno de 5 metros. No ciclo de sedimentação seguinte ocorrem arenitos finos a grosseiros, caulínicos, imaturos, mal selecionados e extremamente friáveis com níveis conglomeráticos, gradando a siltitos e argilitos cinza claros a creme amarelado. Os ambientes inferidos para esse ciclo são de barreira litorânea para a porção inferior e de planície de marés para a porção superior. A espessura média desse ciclo é de 20 metros.

O Membro Paraguaçu constitui-se numa seqüência de siltitos e argilitos cinza a cinza esverdeados, por vezes marrons, intercalados com camadas de arenitos finos e siltitos arenosos e leitos de rochas carbonáticas. Sua sedimentação é interpretada como plataforma rasa de planície de maré, constituindo uma seqüência transgressiva.

A MINEROPAR desenvolveu pesquisas no ano de 1981, em ocorrência de carvão mineral, conhecida como "mina" do Cedro, não constatando interesse econômico. Os jazimentos da região apresentam espessura pequena, inferior a 40 cm, baixo volume, descontinuidade lateral, alto teor de enxofre (5 a 14%) e de cinzas (36 a 63%). As perspectivas para a descoberta de novos jazimentos são consideradas mínimas em função do caráter desfavorável do ambiente sedimentar para a geração de carvões e o grau de conhecimento da faixa de afloramento desta formação.

A ocorrência de arenitos nesta formação abre a possibilidade de aproveitamento como material para construção civil, nas áreas em que a alteração superficial torna a rocha inconsolidada, fácil de desmontar.

Formação Palermo

Esta formação é constituída por um espesso pacote de siltitos cinzentos a esverdeados, às vezes arenosos, com estratificação cruzada¹⁰ de pequeno porte e restos fósseis de vegetais, de idade permiana. Apresenta na porção basal intercalações de camadas de siltitos e arenitos finos, de coloração cinza-esverdeada e aspecto maciço. Sua espessura média é de 90 metros e suas características litológicas e sedimentares indicam um ambiente de sedimentação de origem marinha rasa, abaixo do nível de influência das ondas.

As litologias pertencentes à Formação Palermo afloram de maneira expressiva na porção oriental do território do município de Imbituva e estão representadas predominantemente por siltitos, arenitos finos, subordinadamente argilitos¹¹ e folhelhos¹² cinza, além de calcários cinza-claros. Os siltitos arenosos e arenitos finos são predominantes em toda a sua espessura e apresentam uma coloração cinza-médio e cinza-claro, micá-

¹⁰ Estratificação cruzada: estrutura sedimentar em que as camadas mergulham em sentidos diferentes. As camadas individuais podem ser planas, nos sedimentos de dunas litorâneas e desertos, ou côncavas, nos sedimentos de origem fluvial.

¹¹ Argilito: rocha sedimentar formada pela consolidação de argilas, sem a fissilidade do folhelho.

¹² Folhelho: rocha sedimentar formada pela consolidação de sedimentos detríticos com granulação abaixo de 0,002 mm e uma característica física inconfundível, a fissilidade paralela à laminação sedimentar (facilidade de se abrir em finas lâminas).

ceos¹³, localmente calcíferos, com laminações paralelas e irregulares, além de bioturbações¹⁴ verticais.

As rochas da Formação Palermo originam um relevo mais plano na região de Imbituva, com espesso manto de alteração *in situ*, formando latossolos¹⁵ argilosos bem desenvolvidos, cultiváveis, e depósitos argilosos, denominados localmente de *taguá*, com excelente aproveitamento para uso cerâmico pelas olarias locais.

Esta formação apresenta altos índices de porosidade e permeabilidade, o que a distingue das demais unidades sedimentares da região pela menor densidade de drenagem superficial, devido à maior facilidade de infiltração das águas de superfície.

Formação Irati

Esta formação é constituída por argilitos e folhelhos intercalados, de cores cinza-escuro a negro, pirobetuminosos¹⁶ e associados a níveis de calcários margosos¹⁷, bastante silicificados em superfície. A laminação dos folhelhos é plano-paralela e rítmica nas seções em que se intercalam folhelhos e calcários. Os leitos carbonatados mostram marcas de ondas, laminação cruzada e convoluta, oólitos¹⁸ e brechas intraformacionais¹⁹. Não ultrapassando 40 m de espessura aflorante, esta formação tem idade permiana (280 a 230 milhões de anos) e origem continental litorânea indicada pelo rico conteúdo fossilífero (répteis, crustáceos, troncos silicificados, peixes, insetos e palinomorfos) e nas feições sedimentares.

Na região de Imbituva, a Formação Irati ocorre em nível estratigráfico bem definido, de contatos concordantes com as Formações Palermo (inferior) e Serra Alta (superior), em parte marcado pela intrusão de soleiras de diabásio. As rochas dessa formação sustentam cristas íngremes e alinhadas, com vales bastante encaixados. A impermeabilidade das suas rochas resulta em alta densidade na sua rede de drenagem superficial.

Na região de São Mateus do Sul, são extraídos desta formação o óleo do folhelho e o *cal xisto*, para uso como corretivo de solo, produzido a partir da moagem da camada de calcário que se intercala ao folhelho pirobetuminoso. O rejeito da retortagem do folhelho, na planta da Petrosix, é também aproveitado como material de empréstimo na conservação de estradas.

Formação Serra Alta

¹³ Micáceo: sedimento rico em mica, geralmente presente na forma de palhetas finas e brilhantes.

¹⁴ Bioturbação: destruição da laminação de uma rocha sedimentar pela ação de vermes e outros pequenos animais marinhos, contemporâneos à deposição dos sedimentos.

¹⁵ Latossolo: solo geralmente marrom-avermelhado, espesso, argiloso e sem perfil diferenciado em zonas.

¹⁶ Pirobetuminoso: folhelho rico em óleo, que pode ser extraído por meio de aquecimento a altas temperaturas.

¹⁷ Calcário margoso: rocha sedimentar formada à base de carbonato de cálcio, mas rica em impurezas de origem detrítica, tais como areia, silte e argila.

¹⁸ Oólito: esfera de carbonato de cálcio, formada pelo retrabalhamento do sedimento calcário pelas ondas do mar, com diâmetro de 0,6 a 2,0 mm.

¹⁹ Brecha intraformacional: nível de rocha sedimentar que mostra fragmentos da mesma rocha envolvidos pelo mesmo material, indicando a ocorrência de uma fase de erosão e continuidade do mesmo ciclo de deposição.

Esta formação é constituída por uma seqüência bastante uniforme de argilitos, além de intercalações de folhelhos e siltitos cinza-médio e delgadas lentes calcíferas de cor cinza-claro. Com espessura de até 90 m, as características litológicas e estruturas sedimentares refletem um ambiente marinho de águas calmas e relativamente profundo, abaixo do nível de ação das ondas. Os seus fósseis são peixes e moluscos marinhos, além dos palinomorfos²⁰ encontrados em todas as formações paleozóicas da Bacia do Paraná.

A Formação Serra Alta apresenta expressiva faixa de afloramento na porção oeste do município de Imbituva, cortando o mesmo de norte a sul. Em termos geomorfológicos as rochas desta formação originam terrenos pouco dobrados, com vertentes amplas e vales encaixados em forma de V. Os solos sobre essas rochas são argilosos e pouco desenvolvidos, em alguns locais com horizonte A (orgânico), de no máximo 0,30 m, diretamente sobre a rocha ou regolito²¹.

Devido ao caráter essencialmente argiloso das litologias que compõem a Formação Serra Alta, estas rochas são altamente favoráveis ao fornecimento de matéria-prima para a cerâmica vermelha. Em Imbituva, são explorados argilitos e folhelhos da parte basal desta formação e topo da Formação Irati, na região do Mato Branco de Cima, resultando em peças cerâmicas de boa qualidade.

Formação Teresina

A Formação Teresina aflora em pequena área no limite oeste do município de Imbituva, na divisa com o Município de Prudentópolis. Forma vertentes amplas e convexas, elevadas na paisagem. Os rios correm em vales bastante encaixados com vertentes íngremes. Esta unidade é formada pela intercalação de argilitos e folhelhos cinza-escuros com siltitos e arenitos muito finos, cinza-claros. As feições sedimentares indicam um ambiente de deposição marinho raso, sob influência de marés. Com aproximadamente 300 m de espessura na faixa paranaense de afloramento, esta unidade mostra contato gradacional com a Formação Serra Alta (inferior).

Os solos sobre esta formação variam de latossolos bem desenvolvidos, principalmente nas imediações das soleiras de diabásio, até regolito ou rocha aflorante, dependendo da posição no relevo. Os latossolos vermelhos e argilosos podem ser utilizados como matéria-prima no fabrico da cerâmica vermelha. Nas zonas de contato com as soleiras de diabásio, estas rochas podem se mostrar endurecidas, por efeito térmico do magma, tornando-as aptas à extração e uso na construção civil, para a produção de paralelepípedos, *petit-pavés*, lajes de calçamento, fundações e revestimento.

²⁰ Palinomorfo: grão de pólen fossilizado.

²¹ Regolito: manto delgado de material rochoso, formado por fragmentos de rocha sã ou alterada.

Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral é representada no município de Imbituva por soleiras e diques intrusivos de lavas basálticas. A Formação Teresina constituiu uma das seções da Bacia do Paraná mais propícias à intrusão do magma basáltico, durante a formação dos extensos derrames que formam hoje o Terceiro Planalto Paranaense. Estas intrusões tomaram a forma de lentes de diabásio, muitas vezes com espessuras de centenas de metros e extensão de dezenas de quilômetros, denominadas soleiras.

As soleiras de diabásio afloram principalmente no limite ocidental do Município de Imbituva, sustentando platôs bastante elevados. Ocorrem poucos diques de diabásio, cortando as camadas das formações sedimentares descritas anteriormente. Os diques estão orientados predominantemente para N45°W, formando cristas alinhadas nesta direção. As espessuras individuais dos diques variam de 20 a 50 m de espessura e o comprimento varia de 1 a 50 km.

Os contatos das soleiras de diabásio com as formações sedimentares, principalmente as mais arenosas, devem ser usados como guias de campo para a prospecção de possíveis zonas de cozimento das rochas vizinhas. Esta ação do magma sobre as rochas sedimentares endurece-as, aumentando a resistência mecânica e permitindo o seu uso como material adequado à conservação de estradas.

RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia apresentada no território do município de Imbituva, que se caracteriza pela alternância de sedimentos de granulometria muito fina, variando de argilitos a arenitos muito finos, com intercalações de lentes de calcários e intrusões de rochas básicas, o potencial mineral da região resume-se aos seguintes tipos de substâncias minerais: água subterrânea, água mineral, argilas para indústria cerâmica, rochas para brita e saibro.

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. As informações que apresentamos a seguir baseiam-se principalmente na obra do Dr. Reinhard Maack²², 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 consequente 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 pH²³ e dos conteúdos salinos.

²² MAACK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguaí. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1970.

²³ 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.
- A tabela a seguir apresenta dados sobre formações existentes no município de Imbituva: Itararé, Irati e Teresina. As duas últimas formações mostram uma grande variação nas profundidades dos 19 poços cadastrados pelo autor, de 70 a 233 m, e uma média de 129,45 m. As vazões variam dentro de uma faixa de valores mais larga ainda, de 1.500 a 26.000 litros/hora, com a média de 9.360 litros/hora. Trata-se de uma vazão que excede em 20% a média dos aquíferos pesquisados no Sul do Brasil, equivalente a mais ou menos 7.800 litros/hora. Vale também observar que nenhum dos poços testados dentro destas formações foi registrado como seco.

FORMAÇÃO	NP ^(a)	PS ^(b)	PROFUNDIDADE (metros)			VAZÃO (litros/hora)		
			média	máxima	mínima	média	máxima	mínima
Arenitos finos e siltitos Itararé	7	14,3	122,83	154,00	62,50	4.750	7.200	2.500
Siltitos, folhelhos e calcários Irati e Teresina	19	0,0	129,45	233,00	70,00	9.360	26.000	1.500

(a) NP: número de poços cadastrados

(b) PS: percentagem de poços secos

Tabela 1. Dados de produção de poços tubulares no Paraná, segundo R. Maack (1970).

- 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.

Água mineral

Conforme definição do Código de Águas Minerais do Brasil (decreto-lei 7.841, de 08/08/45), em seu artigo 1º, águas minerais naturais "são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa". Ainda de acordo com esse código (art. 35º), as águas minerais naturais brasileiras são classificadas mediante dois critérios: suas características permanentes e as características inerentes às fontes.

a) Características permanentes

Quanto à composição química, as águas minerais naturais são classificadas de acordo com a tabela abaixo:

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

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 2. Classificação das águas minerais naturais pelo DNPM, de acordo com o elemento predominante.

As águas minerais naturais podem ter classificação mista se acusarem na sua composição mais de um elemento digno de nota, bem como as que contiverem íons ou substâncias raras dignas de anotação (águas iodadas, arseniadas, litinadas etc.). As águas das classes VII (nitratadas) e VIII (cloretadas) só são consideradas minerais quando possuem uma ação medicamentosa definida. Dependem, para isso, de um parecer da Comissão Permanente de Crenologia.

b) Características das fontes

1º) Quanto aos gases

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

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 3. Classificação das águas minerais segundo as características da fonte, com relação aos gases.

2º) Quanto à temperatura

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Fontes frias	quando sua temperatura for inferior a 25°C.
II. Fontes hipotermais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C.
III. Fontes mesotermais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C.
IV. Fontes isotermais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C.
V. Fontes hipertermais	quando sua temperatura for superior a 38°C.

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 4. Classificação das águas minerais pelas características da fonte, com relação à temperatura.

Em seu Artigo 3º, o Código de Águas diz que água potável de mesa são as águas de composição normal, provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que preencham tão somente as condições de potabilidade para a região. No Paraná, a exigência da SUREHMA é quanto às análises bacteriológicas e aos resultados de nitritos, nitratos, nitrogênio amoníaco, nitrogênio orgânico e pH. Muitos destes compostos estão presentes em inseticidas, pesticidas, adubos químicos e agrotóxicos, o que reforça a necessidade de ações que protejam da contaminação os mananciais e fontes de água.

Além do seu valor como produto de consumo, a água mineral oferece oportunidades de investimentos na exploração comercial das fontes como locais de lazer e turismo, por suas propriedades terapêuticas.

Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais ²⁴

Além de saciar a sede e hidratar o corpo, as águas minerais naturais podem oferecer grande contribuição à saúde. Conforme sua composição físico-química, são indicadas tanto para tornar a pele fresca e saudável, quanto para repor energia e combater diversos males, como estresse, alergias e certas doenças crônicas.

Genericamente, toda água mineral natural traz benefícios à saúde e à beleza. Além de repor energias e favorecer o funcionamento adequado de músculos e nervos, tem efeitos benéficos especialmente para a pele, por hidratar e eliminar as toxinas resultantes da queima das células. Em função disso, há dermatologistas que indicam água mineral natural também para a higiene do rosto e do corpo, assim como para minimizar os efeitos de manchas e queimaduras provocadas pelo sol.

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

É importante considerar, quando se trata de cogitar da exploração comercial de uma fonte de água mineral, que a concessão do alvará é atribuição do DNPM, em nome do Ministério de Minas e Energia, e que todo o processo de classificação e registro da fonte obedece aos procedimentos daquele órgão federal. As análises químicas utilizadas na classificação e, conseqüentemente, na autorização para uso, são realizadas apenas no Laboratório de Mineralogia – LAMIN, autorizado pelo DNPM, e os seus resultados são avaliados por uma comissão de profissionais da saúde. As classificações mencionadas acima são apenas indicativas de um possível uso da fonte amostrada, pois os critérios adotados pela comissão de médicos são mais complexos do que os apresentados nas tabelas oficiais, sofrendo adaptações em função das características físico-químicas de cada água analisada. Da mesma forma, as orientações sobre os procedimentos técnicos e legais a serem seguidos pelos interessados no negócio devem ser obtidas junto ao DNPM.

²⁴ Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM.

AS ÁGUAS MINERAIS NATURAIS E SEUS EFEITOS TERAPÊUTICOS	
CLASSIFICAÇÃO	INDICAÇÕES
Ferruginosas	anemias, parasitoses, alergias e acne juvenil; estimulam o apetite
Fluoretadas	para saúde de dentes e ossos
Radioativas	dissolvem cálculos renais e biliares; favorecem a digestão; são calmantes e laxantes; filtram excesso de gordura do sangue
Carbogasosas	diuréticas e digestivas, são ideais para acompanhar refeições; repõem energia e estimula o apetite; eficazes contra hipertensão arterial
Sulfurosas	para reumatismo, doenças da pele, artrites e inflamações em geral
Brometadas	sedativas e tranqüilizantes, combatem a insônia, nervosismo, desequilíbrios emocionais, epilepsia e histeria.
Sulfatadas sódicas	para prisão de ventre, colites e problemas hepáticos
Cálcicas	para casos de raquitismo e colite; consolidam fraturas e têm ação diurética. Reduz a sensibilidade em casos de asma, bronquites, eczemas e dermatoses.
Iodetadas	tratam adenóides, inflamações da faringe e insuficiência da tireóide
Bicarbonatadas sódicas	doenças estomacais, como gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes
Alcalinas	diminuem a acidez estomacal e são boas hidratantes para a pele
Ácidas	regularizam o pH da pele
Carbônicas	hidratam a pele e reduzem o apetite
Sulfatadas	atuam como anti-inflamatório e antitóxico
Oligominerais radioativas	higienizam a pele, diurese, intoxicações hepáticas, ácido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa

(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

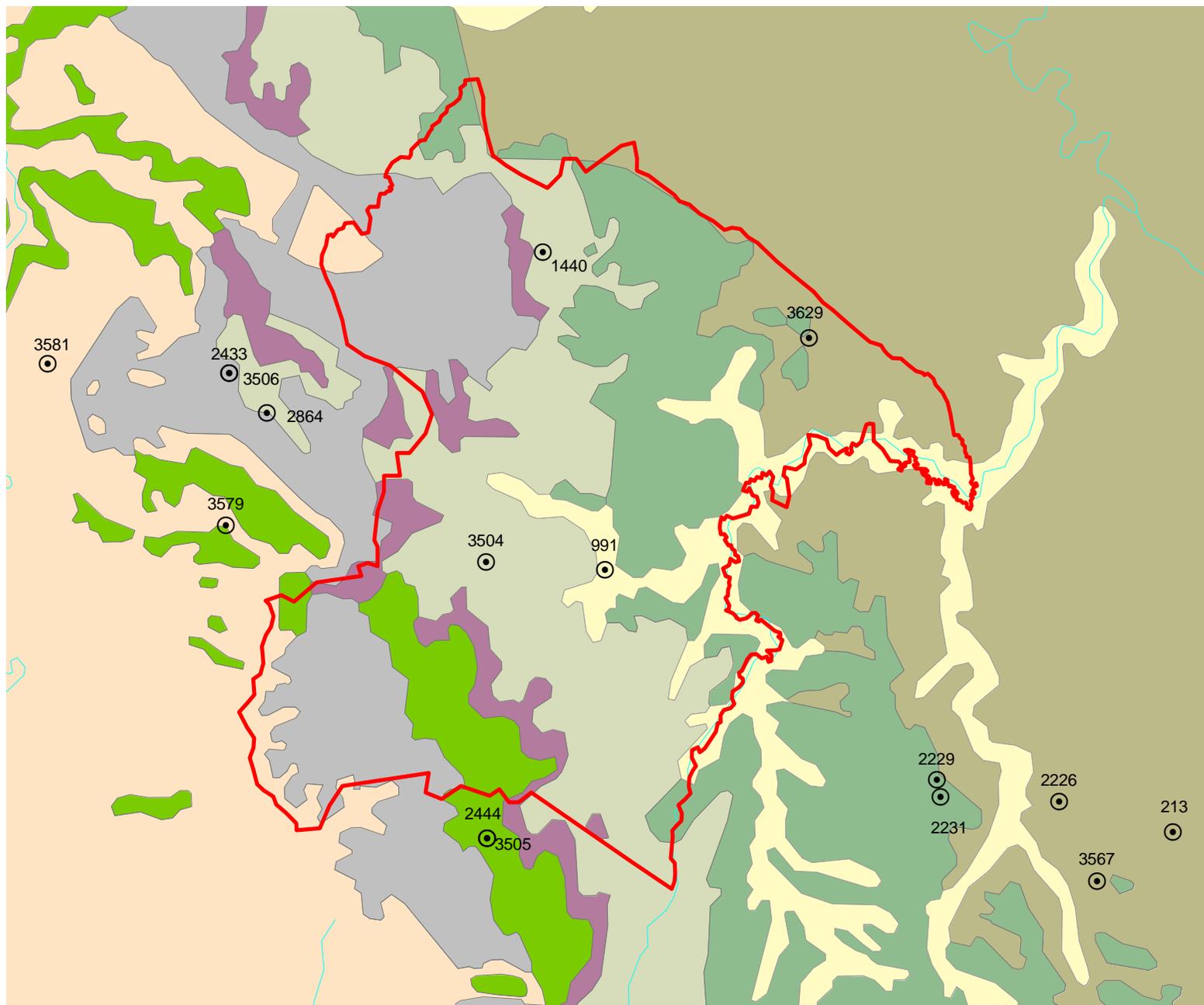
Tabela 5. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais.

Água no município de Imbituva

O abastecimento de água da cidade de Imbituva é realizado pela SANEPAR com captação no Rio Ribeira (ponto IB-22), localizada a sudoeste da cidade, numa média de consumo da ordem de 153 m³/hora de água tratada. O tratamento é efetuado em estação na cidade, com emprego de sulfato de alumínio como coagulante, e adição de cloro na proporção de 1,5 ppm e flúor na proporção de 0,8 ppm. É preocupante a precariedade na qualidade da água captada no Rio Ribeira, pois além de apresentar aspecto barrento, seus afluentes drenam regiões habitadas ou que estão sendo ocupadas. Isto implica em necessidades maiores de tratamento para consumo doméstico.

Outra situação que merece destaque é o fato de existirem postos de combustíveis e garagens de ônibus logo acima da captação d'água, o que pode acarretar séria contaminação da água do lençol freático e de profundidade com óleos, combustíveis e graxas. Sugere-se a implantação de poços de monitoramento nos postos de combustíveis existentes na cidade, de acordo com legislação específica, visando a proteção dos aquíferos superficiais e subterrâneos.

O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados de poços tubulares de água, existentes no município e região. Interessam os perfurados nas formações Rio Bonito, Itararé, Irati e Teresina, que ocorrem no município, por indicarem valores esperados de produtividade para futuros poços que venham a ser realizados.



Poços de água na região do Município de Imbituva

origem dos dados: Sanepar



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



- Município de Imbituva
- Poços d'água
- Hidrografia

Unidades Geológicas

- Sedimentos Recentes
- Formação Serra Geral
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Irati
- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito
- Formação Itararé

Poços de Água na região do Município de Imbituva

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof. (m)	Formação geológica	Tipo de aquífero	Vaz.Expl.m ³ /h
3581	Ivaí	Prudentópolis	Manduri	Pref. Municipal	57	Estrada Nova	Poroso	
3504	Tibagi	Imbituva	Bela Vista	Surehma	100	Estrada Nova	Poroso	
2864	Tibagi	Imbituva	Guamiranga	Sanepar	137	Irati	Poroso	13
3505	Tibagi	Imbituva	Pinho de Baixo	Surehma	80	Irati	Poroso	10
3629		Imbituva	Restinga	Sanepar	150	Itararé	Poroso	2
213	Tibagi	Teixeira Soares	Ribeirão Cima	Sanepar	75	Itararé	Poroso	2
2229	Tibagi	Teixeira Soares	Sede Municipal	Sanepar	100	Itararé	Poroso	4
2231	Tibagi	Teixeira Soares	Sede Municipal	Sanepar	120	Itararé	Poroso	4
3567		Ponta Grossa	Uvaia	Sanepar	80	Paleozóico	Poroso	1
3579	Ivaí	Prudentópolis	Queimadas	Pref. Municipal	102	Passa Dois	Poroso	
991	Tibagi	Imbituva	Faxinal Augusto	Pref. Municipal	61	Rio Bonito	Poroso	6
2226	Tibagi	Teixeira Soares	Guabiroba	Pref. Municipal	105	Rio Bonito	fraturado	14
1440	Tibagi	Imbituva	Monte Branco Meio	Sanepar	80	Rio Bonito	Poroso	13
3506	Tibagi	Imbituva	Barra Mansa	Surehma	92	Rio Bonito	Poroso	3
2444	Cinzas	Santo Antonio da Platina	Monte Real	Sanepar	80			
2433		Tibagi		Sanepar	92			

Origem dos dados: Sanepar

Argilas

As argilas são classificadas como 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 geralmente são muito mais utilizadas na produção de tijolos e telhas, pelas olarias, devido em maior parte pela tradição do que pela melhor qualidade das argilas.

As argilas da região de Imbituva são oriundas do manto de alteração superficial de sedimentos argilosos pertencentes à Formação Palermo, em nível estratigráfico próximo ao contato com a Formação Irati. Esta alteração *in situ*, isto é, sem transporte, dá origem a depósitos de argilas residuais, de coloração variegada de vermelha a amarelada, localmente denominado de “taguá”, de excelente qualidade na produção de telhas e tijolos pelas cerâmicas locais. Nas regiões de baixada e alagadas do tipo *banhados*, ocorrem argilas muito plásticas, de cor cinza-claro até pretas, macias e maleáveis, utilizadas por algumas cerâmicas de Imbituva para misturar na massa como *argila gorda*.

No presente trabalho foram cadastradas 13 indústrias cerâmicas no município de Imbituva, de diversos tamanhos e escalas de produção, algumas já desativadas, conforme observações no quadro a seguir.

EMPRESA / CERÂMICA	LOCALIZAÇÃO	Nº DE FORNOS	EMPREGADOS	PRODUÇÃO (Mil/mês)
ZAMPIER	IB-03 (539504 / 7194879)	1 contínuo	20	150 (telhas e tijolos)
SCHEIDT	IB-10 (537994 / 7212167)	2 abóboda	n.d.	32
DISSENHA	IB-12 (538025 / 7213773)	1 túnel 1 hofmann 2 estufas	n.d.	600
USLI	IB-12 (538025 / 7213773)	1 hofmann 1 secador	n.d.	400
ALDONI	IB-14 (537299 / 7212935)	1 caipira	3	55
ALESSI Ltda	IB-16 (534894 / 7215380)	1 contínuo	n.d.	200
NOVENTA GIOVANI BOBATO e Cia Ltda	IB-17 (534734 / 7215524)	5 abóboda	14	150
ROUVER Ltda	IB-19 (532963 / 7214915)	n.d.	n.d.	n.d.
BOBATO Mato Branco de Cima	IB-20 (530958 / 7214876)	5 abóboda	17	60 – tijolo 90 – telha
TIO NARDO REINALDO WENDLER	IB-46 (533889 / 7216289)	1 caipira	n.d.	40
MOPEN MOLETA e PENTEADO	IB-47 (534205 / 7216076)	n.d.	n.d.	n.d.
NAPLEC (DESATIVADA)	IB-07 (536578 / 7202320)	-	-	-
VICENTE (DESATIVADA)	IB-21 (531844 / 7214628)	-	-	-

Tabela 7. Indústrias cerâmicas cadastradas no Município de Imbituva.

Calcário

Toda a produção de corretivo deve obedecer a determinados requisitos mínimos para que atenda as necessidades da prática agrícola. Por isto, existem especificações e normas de recebimento versando principalmente sobre composição química e granulometria de corretivos agrícolas. Em termos de composição são fixados os teores mínimos de óxidos de cálcio e magnésio, e em termos de granulometria determina-se a finura ou distribuição granulométrica do corretivo, que condiciona a velocidade de assimilação do grão de carbonato no solo.

De acordo com a Portaria nº 03 de 12 de junho de 1986 da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, a legislação sobre produção e comércio de calcário utilizado como corretivo de acidez do solo determina que os corretivos deverão possuir as seguintes características mínimas: - passar 100% em peneira de 2 mm (ABNT-10); 70% em peneira 0,84 mm (ABNT-20); e 50% em peneira de 0,30 mm (ABNT-50), sendo permitida tolerância de 5% retidos na peneira de 2 mm, classificados conforme a tabela a seguir.

<i>Materiais</i> corretivos de acidez	PN % em CaCO ₃	SOMA %CaO + %MgO
Calcários	67	38
Cal virgem agrícola	125	68
Cal hidratada agrícola	94	50
Escórias	60	30
Calcário calcinado agrícola	80	43
Outros	67	38

PN = poder de neutralização expresso em %CaCO₃ obtido por análise química

PRNT = poder relativo de neutralização total (PRNT = PN x ER/100)

ER = eficiência relativa que depende do tamanho das partículas e indica a percentagem do corretivo que reage com o solo num período de dois a três anos.

Tabela 8. Valores mínimos de PN e PRNT para corretivos de acidez.

Em Imbituva ocorrem pequenas lentes de calcário sedimentar, com no máximo 50 cm de espessura, em meio a folhelhos cinza da Formação Irati. Estas ocorrências poderiam ser consideradas fontes potenciais de calcário para corretivo agrícola, a depender de estudos mais detalhados englobando aspectos: **Técnicos** (qualidade, espessura e capeamento do minério); **Econômicos** (custo dos investimentos, de capital e da infraestrutura como máquinas, equipamentos, estradas, etc.); e de **Mercado** (consumo regional, preço do produto consumido na região, etc). Por outro lado, o Paraná é um grande produtor de corretivo, exportando para vários estados vizinhos, a preços competitivos. Desta forma, como já foi demonstrado em estudos anteriores, o aproveitamento do calcário das formações da Bacia Sedimentar do Paraná mostra-se de difícil viabilidade técnico-econômica.

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. Na região de Imbituva ocorrem diques e soleiras de diabásio, a partir dos quais esta matéria-prima pode ser explorada. Recomenda-se a avaliação das ocorrências de diabásio alterado na produção de saibro para conservação das estradas.

A progressiva escassez de rochas sãs e a crescente exigência por estradas pavimentadas encorajam o emprego de materiais alternativos que aliam vantagens econômicas e qualidade técnica aceitável. No Sul do Brasil bem como em países vizinhos, as rochas vulcânicas alteradas podem ser consideradas como alternativas para a produção de agregados para bases e sub-bases de pavimentos delgados. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER) desenvolveram uma ampla pesquisa com o objetivo de qualificar tecnicamente essas rochas alteradas e estabelecer um método de dimensionamento.

DIREITOS MINERÁRIOS

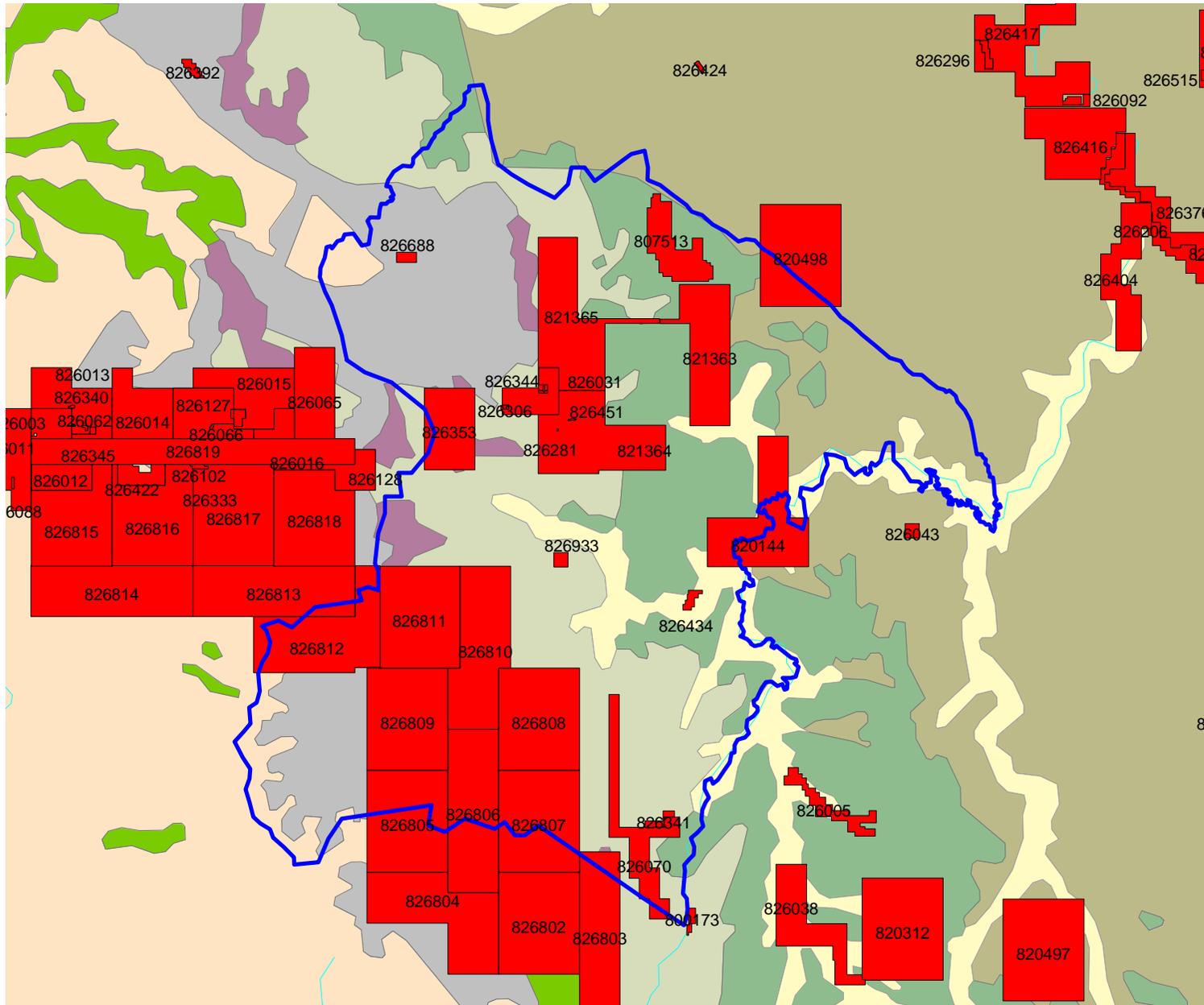
O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam as áreas concedidas pelo DNPM para pesquisa mineral, dentro do município de Imbituva e municípios vizinhos. A tabela complementa o mapa com dados relativos aos títulos minerários e da produção mineral oficial. Conforme pode ser observado, em Imbituva predominam autorizações de pesquisa e licenciamentos para pesquisa e exploração de argila (18), seguida de alvarás de pesquisa para níquel (10) e carvão (5). As áreas de pesquisa para argilas estão localizadas sobre as formações Rio Bonito e Palermo, que afloram extensamente no território de Imbituva. As áreas com alvará de pesquisa para níquel estão recobrimo toda a extensão de afloramento das soleiras de diabásio em Imbituva e nos municípios vizinhos.

Produção Mineral

Com o decréscimo na quantidade de argila produzida, de 147.956 toneladas em 1996 para 13.328 toneladas registradas no ano 2000, o município de Imbituva apresenta baixa produção mineral, comparativamente à produção dos municípios vizinhos, tais como Prudentópolis (177.476 toneladas em 2000). O número de empresas presentes neste município reflete esta produção e demonstra como a atividade mineral pode ser um elemento indutor da economia, por meio da industrialização das substâncias minerais.

	1996	1997	1998	1999	2000
QTD (V)	147.956	68.510	85.627	49.715	13.328
VLR_R\$	228.770	93.965	168.662	136.191	19.011
ICMS_R\$	71	188	198	122	116

Tabela 9. Quantidade de argila (V) explorada no Município de Imbituva (em toneladas), valor da produção e ICMS recolhido nos anos de 1996 a 2000



Áreas com títulos minerários na região do Município de Imbituva

origem dos dados: DNPM



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



5 0 5 km

- Áreas com títulos minerários
- Município de Imbituva
- Hidrografia

Unidades Geológicas

- Sedimentos Recentes
- Formação Serra Geral
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Irati
- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito
- Formação Itararé

Títulos Minerários na região do Município de Imbituva

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	Nproc.	Ano	Área (ha)	Último evento
Cascavel	Sao Domingos	basalto	Brascal Calcarea do Brasil Ltda		826515	1998	50.00	req pesq/pedido incorporao
Fernandes Pinheiro		areia		alvara de pesquisa	826038	2000	982.34	aut pesq/pagamento da taxa anual
Guamiranga		cobre	Liliane Grande Ternoski	alvara de pesquisa	826422	2000	333.25	aut pesq/pagamento da taxa anual
Guamiranga		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826815	2001	1616.06	aut pesq/pagamento da taxa anual
Guamiranga		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826816	2001	1740.40	aut pesq/pagamento da taxa anual
Guamiranga		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826817	2001	1970.08	aut pesq/pagamento da taxa anual
Guamiranga		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826818	2001	1785.92	aut pesq/pagamento da taxa anual
Guamiranga		diabasio p/ brita	Joao Domingos Cavassin & Cia Ltda		826102	2001	29.00	licen/documento diverso protoc
Guamiranga		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.		826819	2001	2000.00	req pesquisa completo prot
Imbituva	Barro Preto	argila refrataria	Jaluza Ind com Telhas Tijolos Ltda	alvara de pesquisa	826070	1998	963.69	aut pesq/multa aplicada
Imbituva	Perdido	argila refrataria	Ceramica Sul Parana Ltda	alvara de pesquisa	826127	1999	989.29	aut pesq/multa paga
Imbituva	Rio Bonito	argila refrataria	Ceramica Sul Parana Ltda	alvara de pesquisa	826065	1998	1000.00	aut pesq/multa paga
Imbituva	Colonia Maria Brava	areia	Ricardo Avelar	alvara de pesquisa	826434	2001	49.71	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826803	2001	1952.76	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826805	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826806	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826807	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826808	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826809	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826810	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826811	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826812	2001	1993.35	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826813	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva	Barra Mansa	argila refrataria	Ceramica Gnatta Ltda	alvara de pesquisa	826013	1998	983.67	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva	Manduri	argila refrataria	Ceramica Gnatta Ltda	alvara de pesquisa	826014	1998	993.22	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva	Mato Branco de Baixo	argila refrataria	Ceramica Rouver Ltda	alvara de pesquisa	826031	1999	439.25	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva	Agua Branca	argila refrataria	Ceramica Setenta Ltda	alvara de pesquisa	826128	1999	1000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva	Boco	argila refrataria	Ceramica Setenta Ltda	alvara de pesquisa	826015	1998	957.21	aut pesq/pagamento da taxa anual
Imbituva	Sem Denominacao	argila	Julio Cesar Sonogo	alvara de pesquisa	826353	1993	1000.00	aut pesq/rel pes nao apv
Imbituva	Cachoeirinha	carvao	Min.e Flotacao Sul Catarinense Ltda	alvara de pesquisa	820498	1979	2000.00	aut pesq/saida art 23 cm
Imbituva	Fazenda do Cedro	carvao	Empresa de Mineracao Buck Ltda	concessao de lavra	807513	1972	707.56	conc lav/averb transf direit lavr
Imbituva	Manduri	diabasio	Carlos Vlademir Poganski Ltda		826333	1997	29.00	disponib/documento diverso prot
Imbituva	Imbu	cascalho	Jose Altair Leite		826688	1996	50.00	licen/licenciamento autorizado
Imbituva	Mato Branco	argila vermelha	Jovani Robato e Cia Ltda	licenciamento	826451	1998	3.30	licen/licenciamento autorizado
Imbituva	Guamiranga	argila vermelha	Ceramica Setenta Ltda		826376	1997	49.75	licen/licenciamento autorizado
Imbituva	Mato Branco	argila vermelha	Ceramica Centenario Ltda		826306	1997	8.00	licen/licenciamento autorizado
Imbituva	Mato Branco de Baixo	argila vermelha	Ceramica Rouver Ltda		826344	1997	2.40	licen/pedido renovacao licenca
Imbituva	Mato Branco	argila vermelha	Ceramica Mopem Ltda- Me	licenciamento	826281	1998	0.72	licen/pedido renovacao licenca

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

Títulos Minerários na região do Município de Imbituva

Imbituva	Guamiranga	argila vermelha	Ceramica Gnatta Ltda	licenciamento	826340	1997	4.20	licen/pedido renovacao licenca
Imbituva	Barra	argila	Jaluza Ind com Telhas Tijolos Ltda	licenciamento	826341	1997	46.00	licen/renovacao licenca aut
Imbituva	Imbituva-Barrocas	turfa	Mineracao Castelhanos Ltda		820144	1988	1800.00	req pesq/complementacao
Imbituva	Perdido	argila refrataria	Ceramica Sul Parana Ltda		826066	1998	1000.00	req pesquisa completo prot
Imbituva	Agua Branca	argila refrataria	Ceramica Setenta Ltda		826016	1998	1000.00	req pesquisa completo prot
Imbituva		agua mineral	Celso Luis de Souza		826933	2001	49.00	req pesquisa completo prot
Imbituva	Lambedor	carvao	Celso Luiz Nunes		821365	1987	2000.00	req pesquisa completo prot
Imbituva	Aterrado Alto	carvao	Luiz Gonzaga Nunes		821364	1987	1999.89	req pesquisa completo prot
Imbituva	Cachoeirinha	carvao	Luiz Gonzaga Nunes		821363	1987	1490.90	req pesquisa completo prot
Ipiranga	Leito do Rio Tibagi	areia	Milenio Min. Com. e Industria Ltda	alvara de pesquisa	826417	1999	1854.93	aut pesq/ pgto parc deb tx anu
Ipiranga	Leito do Rio Imbituva	argila refrataria	Nereu Sebastiao Weiber-Fi	alvara de pesquisa	826404	1999	950.00	aut pesq/documento diverso prot
Ipiranga	Leito do Rio Tibagi	areia	Milenio Min. Com. e Industria Ltda	alvara de pesquisa	826416	1999	1357.76	aut pesq/documento diverso prot
Ipiranga	Fazenda Surubi	areia	Mineracao Rogalski Ltda	alvara de pesquisa	826296	1999	49.50	aut pesq/guia de utilizacao
Ipiranga	Teixeira Soares	argila refrataria	Mineracao Rogalski Ltda	alvara de pesquisa	826206	1999	725.25	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ipiranga	Retiro	argila vermelha	Ceramica Wagrasin Ltda		826424	1998	13.26	licen/licenciamento autorizado
Irati	Barra Mansa	basalto	G.E. Socolovski e Cia Ltda	alvara de pesquisa	826012	1998	998.36	aut pesq/multa paga
Irati		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826802	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Irati		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826804	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ivaí	Balaios	argila	Eduardo Grochoski Ltda		826392	1997	49.85	licen/licenciamento autorizado
Ponta Grossa	Fazenda Boa Vista	argila refrataria	Nereu Sebastiao Weiber-Fi	alvara de pesquisa	826376	1999	901.88	aut pesq/documento diverso prot
Ponta Grossa	Leito do Rio Tibagi	areia	Nereu Sebastiao Weiber-Fi	alvara de pesquisa	826349	1999	39.65	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa		areia	Porto de Areia Por do Sol Ltda	alvara de pesquisa	826092	2000	33.80	aut pesq/pagamento da taxa anual
Ponta Grossa	Pedras	folhelho argiloso	Agro Pecuaria Pantanal SA	alvara de pesquisa	802324	1977	895.00	aut pesq/relatorio final pesq
Ponta Grossa	Pau Furado II	areia	Jose C. V.Ferreira Com. Areia - Fi	alvara de pesquisa	826173	1995	38.00	req lav/solicita prorrog prazo
Prudentópolis	Rio dos Patos	argila refrataria	Ademiro Gerei	alvara de pesquisa	826971	1994	1000.00	aut pesq/multa aplicada
Prudentópolis	Rio dos Patos	argila refrataria	G.E. Socolovski e Cia Ltda	alvara de pesquisa	826011	1998	1000.00	aut pesq/multa paga
Prudentópolis		niquel	Rio Tinto Des. Minerais Ltda.	alvara de pesquisa	826814	2001	2000.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Prudentópolis	Linha Sao Pedro	argila	Ceramica Aleluia Ltda		826088	1998	7.00	licen/documento diverso protoc
Prudentópolis	Manduri	argila vermelha	Suzana Ternowski Krautzuk-Fi		826062	1998	4.40	licen/documento diverso protoc
Prudentópolis	Manduri	argila	Ceramica Wolski Ltda	licenciamento	826003	1998	0.36	licen/licenciamento autorizado
Prudentópolis	Rio dos Patos	argila vermelha	Sandra Maria Ternoski-Fi	licenciamento	826378	1997	8.55	licen/licenciamento autorizado
Prudentópolis	Manduri	argila	G.E. Socolovski e Cia Ltda		826345	1997	10.50	licen/licenciamento autorizado
São Mateus do Sul	Leito do Rio Iguacu	areia	Walduyr Geremia - Fi	alvara de pesquisa	826470	1998	4.76	aut pesq/multa aplicada
Teixeira Soares	Violas	cascalho	Wilson Hilgemberg	alvara de pesquisa	826043	1999	49.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Teixeira Soares	Bairro dos Lopes	areia	Jose Alipio Portugal	alvara de pesquisa	826005	2001	340.10	aut pesq/pagamento da taxa anual
Teixeira Soares	Mangueirinha	carvao	Min.e Flotacao Sul Catarinense Ltda	alvara de pesquisa	820497	1979	2000.00	aut pesq/saida art 23 cm
Teixeira Soares	Posto Diamantina	carvao	Cia de Cimento Itambe	alvara de pesquisa	820312	1979	2000.00	req lav/indeferimento req lavra
Teixeira Soares	Coxinhos	argila	Armando Van Der Laars		800173	1978	37.88	req pesq/pedido recons

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

Como conceder licença para extração de bem mineral

Apresentamos a seguir orientações gerais sobre o processo de concessão de licença para exploração mineral, de interesse da prefeitura municipal. Para maiores informações, uma consulta à legislação mineral integral pode ser feita nas páginas da MINEROPAR (www.pr.gov.br/mineropar) e do DNPM (www.dnpm.gov.br), na Internet.

O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei N^o 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM N^o 001, de 21 de fevereiro de 2.001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à prefeitura municipal e, em anexo, excertos da legislação mineral diretamente ligados aos procedimentos necessários à regularização da atividade mineral.

Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

Art. 1^o – Poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da Lei:

- I. 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;
- II. Rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins;
- III. Argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha;
- IV. Rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.

Parágrafo Único – O aproveitamento das substâncias minerais referidas neste artigo fica restrita à área máxima de 50 (cinquenta) hectares.

Requerimento da licença

Art. 2^o – 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, bem como na hipótese prevista no § 1^o do art. 10.

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

Concessão da licença

Art. 3^o – 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 Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), do Ministério de Minas e Energia, mediante requerimento cujo processamento será disciplinado em portaria do Diretor-Geral deste órgão, a ser expedida no prazo de 60 (sessenta) dias da publicação desta Lei.

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 de direito minerário 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 IAP (www.pr.gov.br/iap), na Internet.

Como registrar uma pedreira municipal

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

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

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

1. qualificação do requerente;
2. indicação da substância mineral a ser extraída;
3. memorial contendo informações sobre: a necessidade de utilização da substância mineral indicada em obra; dados sobre a localização e extensão, em hectares, da área requerida; e 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.

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.

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.

No ano de 2000 foram arrecadados no Estado do Paraná R\$ 1.021.226,00 relativos ao CFEM. No município de Imbituva foi registrado o recolhimento de R\$ 1.282,00, cifra bastante inexpressiva.

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.

GESTÃO AMBIENTAL

Riscos ambientais

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

No propósito de esclarecer os administradores municipais de Imbituva 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.

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. Como observado no campo, é urgente a necessidade do início de operação do aterro sanitário em Imbituva.

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

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

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.

Adotadas estas medidas, é possível operar 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.

Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

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

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

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

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

A preparação do terreno pode ser feita por meio de três modalidades: trincheira, rampa ou área aberta. A escolha de um destes modelos depende das condições locais do terreno, mas todos exigem a compactação do solo antes de se iniciar a deposição

dos resíduos. Diariamente, um trator de esteira faz a compactação do lixo depositado, mantendo uma rampa lateral com inclinação de 1:3, isto é, a rampa sobe 1 metro a cada 3 metros de distância horizontal. Após a compactação, o lixo recebe uma fina camada de argila, que é também compactada de baixo para cima na rampa, com duas ou três passadas do trator. Cada camada de resíduos é levantada até chegar a um máximo de 5 metros. A argila é usada para isolar cada camada e fazer com que se inicie imediatamente a digestão bacteriana dos resíduos.

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

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

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

- Identificação e caracterização dos condicionantes geológicos (rochas e estruturas), geotécnicos (propriedades mecânicas de solos e rochas), hidrogeológicos (drenagem superficial, permeabilidade do solo e subsolo, aquíferos) e geomorfológicos (declividade, formas de relevo, cobertura vegetal).
- Escolha do local de disposição dos resíduos e execução dos estudos geológicos, geotécnicos, hidrogeológicos e geomorfológicos.
- Definição e execução do monitoramento pré-operacional.
- Definição dos dispositivos de contenção e coleta dos percolados e das plumas de contaminação.
- Definição dos tratamentos prévios dos resíduos, dos métodos e processos de disposição.
- Instalação e execução do monitoramento operacional e pós-operacional.

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

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

Riscos ambientais no município de Imbituva

No município de Imbituva a questão do lixo industrial e doméstico é um problema que está sendo equacionado, buscando-se soluções emergenciais. Os problemas constatados vão desde a não existência de programas de conscientização da população para não jogar seu lixo nos rios e separar o lixo reciclável, até a deposição inadequada em diversos lixões, em locais impróprios como cabeceiras de drenagens e dentro de voçorocas, onde permanecem como fonte de poluição apesar de terem sido cobertos com solo.

O local onde está sendo implantado o aterro sanitário dista cerca de 20 Km a sul da sede municipal (ponto IB-01), com acesso por estrada cascalhada, com conservação deficiente, o que encarece o transporte. A produção média diária de resíduos sólidos chega a 15 toneladas (2 caminhões/dia) de lixo compactado, sendo realizada coleta seletiva de materiais recicláveis por catadores e carrinheiros na cidade. Os problemas relacionados com a deposição do lixo constatados no local referem-se à pouca espessura de solos argilosos, para cobertura e compactação das células de lixo, e rocha quase aflorante, o que possibilita a infiltração de chorume pelas fraturas da rocha até atingir o lençol freático.

A cidade de Imbituva é servida por rede coletora de esgotos, que atende cerca de 60% da população na região central. As vilas mais recentes e as populações de baixa renda utilizam-se de fossas. O esgoto doméstico coletado é tratado em Estação de Tratamento de Esgotos - ETE (ponto IB-24) e em fase de construção nova Estação de Tratamento de Esgotos para atender a porção norte da cidade.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Potencial mineral

Argilas. Os produtos de alteração dos folhelhos, argilitos e siltitos da Formação Palermo originam material argiloso de excelente aproveitamento para a indústria cerâmica local, na fabricação de telhas e tijolos.

Pedras de brita, corte e cantaria. Na região de Imbituva ocorrem diques e soleiras de diabásio, a partir dos quais esta matéria-prima pode ser explorada.

Saibro. São utilizados vários tipos de materiais e rochas alteradas disponíveis nos locais necessários para pavimentação de estradas secundárias, com resultados nem sempre satisfatórios, devendo ser avaliadas outras alternativas, levando-se em consideração a relação custo/benefício. Recomenda-se a avaliação das ocorrências de diabásio alterado na produção de saibro para conservação das estradas

Água subterrânea. Os melhores aquíferos da região são os arenitos porosos intercalados a camadas argilosas impermeáveis das formações Itararé, Rio Bonito, Irati e Teresina, que apresentam vazões médias da ordem de 9 m³/hora, podendo chegar até a 26 m³/hora. A adoção de medidas de preservação dos mananciais de superfície é imprescindível para a proteção da água subterrânea.

Água mineral. Além do seu valor como produto de consumo, a água mineral oferece oportunidades de investimentos na exploração comercial das fontes como locais de lazer e turismo, por suas propriedades terapêuticas. Para manutenção da qualidade da água subterrânea é urgente a solução dos problemas de contaminação ambiental.

Gestão ambiental

É urgente a necessidade de operação do aterro sanitário no Município, com recuperação das áreas degradadas nos antigos lixões.

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

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

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

Consultoria técnica

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

- Como conceder licença para extração de bem mineral e como registrar uma pedreira municipal;
- Reconhecimento da geologia, dos solos e argilas da região;
- Legislação implantação, manejo e gestão de aterro sanitário;
- Indicações de reciclagem do lixo doméstico;
- Aproveitamento de águas minerais naturais;
- Indicações de utilização de rochas para brita e saibro;

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.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Participação dos municípios paranaenses na economia do Estado 1990-1993. Curitiba: IPARDES, 1996. 51p.

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

MAAK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguaí. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1970.

MINEROPAR, Minerais do Paraná S/A Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios de Irati e Prudentópolis, Curitiba, 1992, 30p., anexos.

_____ Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos. Curitiba: MINEROPAR, 1998, 52 páginas.

_____ Nota explicativa do mapa geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 1999, 28 p.

_____ Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, 1983, 87 p.

_____ Perfil do setor da água no Estado do Paraná. Curitiba, 2000, 57 p., anexos.

Núñez, W. P., Ceratti, J. A., Arnold, G. P., e Oliveira, J. A. de. Basaltos alterados, materiais alternativos para bases de pavimentos delgados. Teoria e Prática na Engenharia Civil, N°. 1, p.47-55, Nov., 2000.
(Internet: http://www.revistatpec.hpg.com.br/res6_n1.pdf)

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

ANEXOS

PONTOS MARCADOS EM IMBITUVA

PONTO N°	UTM LESTE	UTM NORTE	OBSERVAÇÕES
IB-01	540547	7196995	Local de implantação do aterro sanitário
IB-02	540123	7195438	Área de extração de argilas cerâmicas
IB-03	539504	7194879	Cerâmica Zampier
IB-04	538360	7193320	Área de extração de argila em banhado
IB-05	536335	7193812	Saibreira em folhelhos
IB-06	535620	7193046	Saibreira em folhelhos cinza
IB-07	536578	7202320	Olaria desativada
IB-08	538132	7208438	Área de extração de argila
IB-09	539938	7209717	Ponto de controle na Prefeitura Municipal
IB-10	537994	7212167	Olaria do Sr. Edgar Alberto Scheidt
IB-11	538167	7212936	Panorâmica do relevo na região central do município
IB-12	538025	7213773	Cerâmica Dissenha
IB-13	537219	7213665	Área de extração de argila cerâmica
IB-14	537299	7212935	Cerâmica Aldoni
IB-15	537086	7213270	Área de extração de argila cerâmica
IB-16	534894	7215380	Cerâmica Alessi Ltda
IB-17	534734	7215524	Cerâmica Noventa de Jiovani Bobatto e Cia Ltda
IB-18	535054	7215706	Grande saibreira da Prefeitura
IB-19	532963	7214915	Cerâmica Rouver Ltda
IB-20	530958	7214876	Cerâmica Bobatto
IB-21	531844	7214628	Cerâmica Vicente - abandonada
IB-22	537214	7208183	Estação de captação d'água da SANEPAR
IB-23	539222	7209707	Estação de tratamento d'água - ETA
IB-24	539333	7208959	Estação de tratamento de esgotos - ETE
IB-25	526930	7206627	Ponto sobre a ponte do Rio Ribeira a oest
IB-26	526271	7205632	Panorâmica do relevo na região oeste
IB-27	525416	7204786	Cabeceira de drenagem com depósito de argila
IB-28	523542	7200410	Grande saibreira em folhelhos cinza escuros
IB-29	523210	7198499	Cemitério próximo a Apiaba
IB-30	538758	7209286	Fundos do Cemitério Municipal
IB-31	542122	7220928	Ponto de controle na região do Cedro
IB-32	538125	7224715	Panorâmica do relevo na região norte
IB-33	536560	7223958	Vale do Arroio da Barra
IB-34	525947	7225557	Ponte Rio Quatis, divisa com Ivaí
IB-35	542614	7210990	Grande vossoroca entulhada com serragem
IB-36	542533	7212045	Área de antigo lixão
IB-37	544377	7213703	Corte de estrada em siltitos dobrados
IB-38	540660	7209654	Estação elevatória de esgotos
IB-39	540687	7209230	Cemitério antigo – Rua dos Imigrantes
IB-40	543326	7208725	Ponte do Rio Imbituva
IB-41	540976	7208366	Vista de Vila de baixa renda
IB-42	529154	7200618	Basaltos alterados
IB-43	531343	7214528	Área de extração de argila cerâmica
IB-44	528303	7217830	Região da Boa Vista
IB-45	527215	7221835	Arroio água Clara
IB-46	533889	7216289	Cerâmica Tio Nardo
IB-47	534205	7216076	Cerâmica Mopen

Modelo de licença para exploração de substância mineral

PREFEITURA MUNICIPAL DE

LICENÇA N° / 2002

O Prefeito Municipal de, 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 Instrução Normativa n° 1 de 21 de fevereiro de 2001, do Diretor Geral do DNPM, concede à, registrada no CGC sob número, e na Junta Comercial sob número, com sede no Município de, 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, 13° Distrito/PR, conforme Instrução Normativa 01/2001 do Diretor Geral do DNPM.
2. LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (L.O.), expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná, conforme Resolução CONAMA n° 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 n° 1 de 11 de janeiro de 1991.

....., de de 2002

Prefeito Municipal



Foto 01 – Panorâmica do relevo na região central do município (ponto IB-11)



Foto 02 – Área de extração de argila para fabricação de telhas e tijolos pelas cerâmicas locais (ponto IB-02)



Foto 03 – Área de extração de argila de banhado para mistura na massa cerâmica (ponto IB-04)



Foto 4 – Detalhe das cavas de extração de argila de banhado (ponto IB-04)



Foto 5 – Indústria Cerâmica Zampier (ponto IB-03)

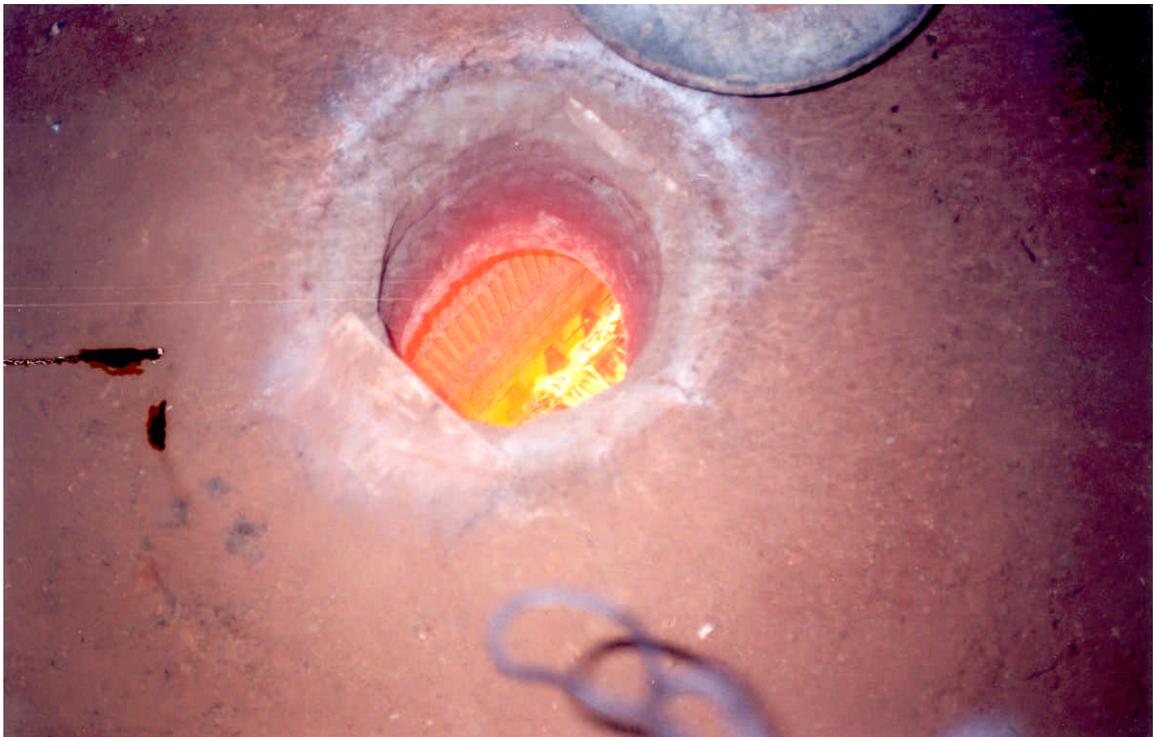


Foto 6 – Queima em forno contínuo da Cerâmica Zampier (ponto IB-03)



Foto 7 – Retirada de tijolos de forno contínuo na Cerâmica Zampier (ponto IB-03)



Foto 8 – Equipamentos da Cerâmica Zampier (ponto IB-03)



Foto 9 – Mistura de argilas provenientes de “*taguás*” e de banhados na Cerâmica Zampier (ponto IB-03)



Foto 10 – Pátio de estocagem e mistura de argilas da Cerâmica Zampier (ponto IB-03)



Foto 11 – Olaria desativada na região do Bairro Lagoa (ponto IB-07)



Foto 12 – Aspecto da intercalação de argilas amarelas e avermelhadas “taguá” no depósito explorado pela Cerâmica Dissenha (ponto IB-13)



Foto 13 – Detalhe da intercalação de argilas provenientes da alteração de sedimentos da Formação Palermo (ponto IB-13)



Foto 14 – Saibreira desativada em folhelhos amarelados (ponto IB-05)



Foto 15 – Área de implantação do Aterro Sanitário (ponto IB-01)



Foto 16 – Detalhe da deposição de lixo no Aterro Sanitário (ponto IB-01)