

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 LARANJEIRAS DO SUL*

## **RELATÓRIO FINAL**

**Curitiba**  
**Novembro 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 LARANJEIRAS DO SUL**

Claudir Justi  
Prefeito

Gerson Boldrini  
Vice-Prefeito

**EQUIPE EXECUTORA**

Sérgio Maurus Ribas  
Chefe de Projeto

Diclécio Falcade  
Geólogo

Clóvis Roberto da Fonseca  
Técnico de Mineração

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

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
OBJETIVO GLOBAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
METODOLOGIA DE TRABALHO .....	3
<i>Levantamento da documentação cartográfica e legal.....</i>	<i>3</i>
<i>Digitalização da base cartográfica.....</i>	<i>3</i>
<i>Fotointerpretação preliminar.....</i>	<i>4</i>
<i>Levantamento de campo.....</i>	<i>4</i>
<i>Consultoria técnica.....</i>	<i>4</i>
<i>Elaboração da base geológica .....</i>	<i>4</i>
<i>Análise e interpretação de dados.....</i>	<i>4</i>
<i>Elaboração do Relatório Final.....</i>	<i>4</i>
<b>GEOGRAFIA.....</b>	<b>5</b>
ORIGEM.....	5
LOCALIZAÇÃO E DEMOGRAFIA .....	6
FISIOGRAFIA E HIDROGRAFIA .....	8
CLIMA E SOLOS.....	8
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS .....	11
<b>GEOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
<b>RECURSOS MINERAIS .....</b>	<b>15</b>
ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	15
ÁGUA MINERAL .....	17
<i>Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais.....</i>	<i>19</i>
<i>Água no município de Laranjeiras do Sul.....</i>	<i>20</i>
ARGILAS .....	24
<i>Significado dos resultados após queima .....</i>	<i>25</i>
<i>Usos Prováveis Após Ensaio Preliminares.....</i>	<i>26</i>
<i>Argilas de Laranjeiras do Sul.....</i>	<i>27</i>
PEDRAS BRITADAS, DE TALHE E CANTARIA .....	29
COMO CONCEDER LICENÇA PARA EXTRAÇÃO DE BEM MINERAL.....	32
<i>Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento.....</i>	<i>32</i>
<i>Requerimento da licença.....</i>	<i>32</i>
<i>Concessão da licença.....</i>	<i>32</i>
<i>Compensação financeira pela exploração de recursos minerais - CFEM.....</i>	<i>33</i>
<i>Como registrar uma pedreira municipal.....</i>	<i>34</i>
<b>GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>35</b>
RISCOS AMBIENTAIS .....	35
ATERROS SANITÁRIOS.....	36
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>43</b>
POTENCIAL MINERAL .....	43
GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL.....	43
CONSULTORIA TÉCNICA .....	44
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>

## 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 Laranjeiras do Sul, cônica da importância da indústria mineral para a economia do município, a prefeitura buscou esta parceria, cujos frutos contribuirão para o seu crescimento e progresso.

A avaliação do potencial mineral de Laranjeiras do Sul foi executada, portanto, com o objetivo de investigar se existem reservas potenciais de bens minerais que atendam as necessidades das obras públicas ou justifiquem investimentos na indústria de transformação. Ao mesmo tempo, a equipe técnica da Empresa prestou assistência à prefeitura no que diz respeito a questões de gestão territorial e do meio físico. Para a realização deste objetivo, a equipe da MINEROPAR utilizou os métodos e as técnicas mais eficientes disponíveis, chegando a resultados que nos permitiram encontrar as respostas procuradas. São estes resultados que apresentamos neste relatório.

Esperamos, com este trabalho, estar contribuindo de forma efetiva para o fortalecimento da indústria mineral em Laranjeiras do Sul e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

Omar Akel  
Diretor Presidente

## RESUMO

O município de Laranjeiras do Sul foi atendido com serviços de prospecção mineral e consultoria ambiental, pelo Projeto **RIQUEZAS MINERAIS**, tendo em vista promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a gestão territorial. O presente relatório registra os resultados da avaliação da potencialidade do território do município em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade. 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 Laranjeiras do Sul assenta-se sobre substrato rochoso constituído principalmente por rochas de origem vulcânica básica. As rochas vulcânicas, denominadas genericamente de basaltos, têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. Ocorrem depósitos de argila de boa qualidade para a produção de tijolos e telhas, localizados em aluviões ao longo dos rios Pinheiro Torto e Vila Nova. Esses depósitos devem ser avaliados com relação ao seu potencial e economicidade, visando a implantação de indústria cerâmica local.

Em Laranjeiras do Sul constatou-se problemas de contaminação das águas superficiais e conseqüentemente das águas subterrâneas, pela deposição do lixo urbano de modo inadequado. Deve-se executar o levantamento das demais fontes de poluição, tais como: antigos lixões, ferro-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros clandestinos, 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.

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

## OBJETIVOS

### Objetivo global

O Projeto RIQUEZAS MINERAIS foi executado pela MINEROPAR, no município de Laranjeiras do Sul, com o objetivo de promover a geração de oportunidades de investimento em negócios relacionados com a indústria mineral e encaminhar soluções para os problemas relacionados com a gestão 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 Laranjeiras do Sul em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade.
- Prestação de consultoria técnica à prefeitura municipal sobre problemas relacionados com a gestão 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

Foi executado o levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região do Município de Laranjeiras do Sul. Foi também levantados os direitos minerários vigentes no município e a produção 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 está representada na escala de 1:50.000, e foi da digitalizada a partir da folha topográfica de, Laranjeiras do Sul, na escala 1:100.000, editada em 1973 a partir de aerofotolevantamento executado em 1964, pelo Serviço Geográfico do Exército, para a geração de arquivos digitais manipuláveis em Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

## **Fotointerpretação preliminar**

Foi realizado reconhecimento geográfico e geológico do município sobre fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, datadas de 1980, obtidas na Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, com identificação preliminar das feições de interesse, para seleção de áreas favoráveis à ocorrência de argilas, pedreiras e outros pontos de interesse para o projeto.

## **Levantamento de campo**

Foram executados perfis geológicos de reconhecimento das feições geológicas identificadas nas fotos aéreas, com coleta de amostras para execução de ensaios quando necessário. O levantamento envolveu também o reconhecimento geológico e geomorfológico geral do território do município.

## **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.

## **Elaboração da base geológica**

O mapa geológico de Laranjeiras do Sul foi elaborado, em escala de 1:200.000, a partir da base de dados disponível no SIGG da MINEROPAR, que contém a geologia do Estado na escala de 1:650.000.

## **Análise e interpretação de dados**

Os resultados do reconhecimento geológico e dos ensaios de laboratório foram compilados e interpretados, tendo em vista a emissão de parecer quanto à potencialidade dos bens minerais pesquisados, bem como 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 em campo e laboratório, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas que se confirmaram existentes na região e para o encaminhamento de soluções aos problemas relacionados com o meio físico.

## Geografia

### Origem<sup>1</sup>

A história registra que em novembro de 1924 o General Rondon, comandante das tropas que davam combate no Paraná aos rebeldes da Revolução Paulista, transferiu seu QG de Ponta Grossa - PR para a Colônia Mallet para dali deflagrar a etapa final da campanha contra os rebeldes que haviam ocupado o Oeste do Estado. Mas, a antiga Colônia Mallet, que hoje é o Município de Laranjeiras do Sul, entrou para a história por uma outra razão: Sob a denominação de Iguaçu, foi de 1944 a 1946 a Capital do Território Federal do Iguaçu. Sem dúvida uma pequena vila na época, mas onde para orgulho de seus habitantes morava um Governador, seu Vice e os poucos funcionários que constituíam a burocracia estatal do Território.

A crônica da região que viria dar forma ao município de Laranjeiras do Sul remonta ao século passado. Já em 1888, ao ser criada a Colônia Militar de Foz do Iguaçu, encontravam-se instalados na região alguns colonos descendentes de europeus e paraguaios. Em 1898, com base na Lei Estadual 185, de 25 de abril daquele ano, o povoado passava a sediar um distrito policial, subordinado a sede municipal que era Guarapuava. Começava a consolidar-se ali, em plena mata, um marco avançado da civilização na faixa de fronteira. Mais tarde o distrito foi transformado em colônia militar, instalada pelo 1º Batalhão de Engenharia durante a gestão do Marechal Mallet no Ministério da Guerra. A colônia foi por isso batizada com o nome deste chefe militar. Os desdobramentos da Revolução Paulista em território paranaense transformaram a Colônia Mallet em centro de operação legalista. Foi lá que o General Rondon manteve durante algum tempo o seu QG na campanha contra os rebeldes, foi lá também que mandou construir um campo de pouso, de onde decolaram dois monomotores para bombardearem os revolucionários entrincheirados nas cidades de Guaraniaçu e Catanduvas com panfletos concitando-os à rendição.

Com a criação do Território Federal do Iguaçu, em 13 de Setembro de 1943, Laranjeiras do Sul passou a integrar a nova Unidade Federativa. Através do decreto-lei 5.839, de 21 de Setembro daquele ano, o vilarejo foi desmembrado do território paranaense e um ano mais tarde, através do Decreto 6.887, datado de 21 de Setembro de 1944, a povoação viu-se alçada a condição de Capital do Território Federal do Iguaçu, sob a denominação de IGUAÇU.

No centro da vila foram construídas as residências do Governador e do Vice, almoxarifado, agência telegráfica e outras repartições. Destas edificações resta apenas a antiga casa do Vice-Governador, que ainda conserva o seu estilo original. O Território teve dois Governadores: o Coronel Garcez do Nascimento e o Coronel Frederico Trotta. Com a extinção do Território em setembro de 1946 a povoação perdeu evidentemente o seu "status" de Capital. Reintegrada ao Paraná, através do Decreto Estadual n.º 533, de 21 de novembro daquele ano, manteve no entanto a sua autonomia, sendo reinstalado como Município a 30 de novembro do mesmo ano sob o nome de Iguaçu. No ano seguinte, mudou-se o nome para Laranjeiras do Sul. O nome LARANJEIRAS DO SUL foi dado em homenagem ao Capitão Médico Dr. Laranjeiras que fazia parte do 1º Batalhão de Engenharia que fundou a antiga Colônia Mallet.

---

1 Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul – Paraná. <http://www.laranjeirasdosul.pr.gov.br/história>

## Localização e demografia<sup>2</sup>

O Município de Laranjeiras do Sul, localizado na região Centro Oeste paranaense, possui formação étnica com descendentes de povos europeus, nascidos e criados em Estados do Sul brasileiro. É um Município essencialmente agropecuário, com um parque industrial em desenvolvimento e uma estrutura comercial generalista. Bem situado, possui um entroncamento rodoviário que o liga rapidamente a todas as regiões paranaenses e brasileiras.

O Município de Laranjeiras do Sul apresenta uma área de 606 Km<sup>2</sup>, inserido no Terceiro Planalto do Paraná, ou Planalto de Guarapuava. Está localizado a 369 km a oeste de Curitiba, a 460 km do Porto de Paranaguá e 95 km do aeroporto mais próximo que fica em Guarapuava. O município limita-se em sua extensão geográfica com: Marquinho, Virmond, Porto Barreiro, Rio Bonito do Iguaçu e Nova Laranjeiras. O mapa da página a seguir apresenta a situação do município dentro do Paraná.

A população total é de 29.958 habitantes, segundo censo de 2000, com 6.462 habitantes na zona rural e 23.496 habitantes na zona urbana. A taxa de crescimento anual total apurada é de -6,57% e a população economicamente ativa situa-se em torno de 16.456 habitantes, denotando o êxodo dos mais jovens em busca de escolaridade e melhores oportunidades de emprego. O ensino oferecido à população é público e em menor proporção particular com um total de 6.407 alunos matriculados no ensino fundamental e 1.314 no ensino médio.

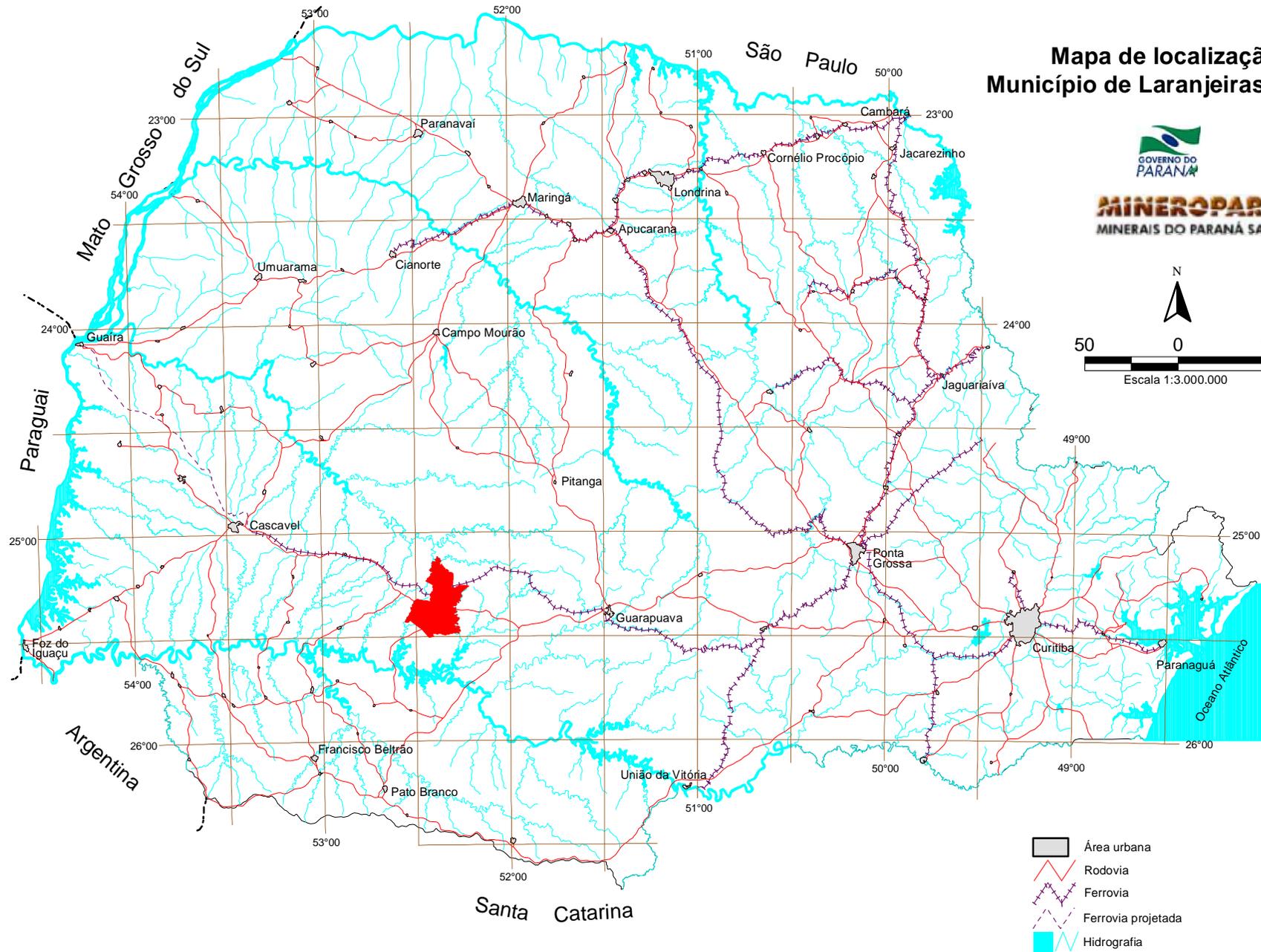
---

2 INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. Participação dos municípios paranaenses na economia do Estado 1990-93.

# Mapa de localização Município de Laranjeiras do Sul



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ S/A



## Fisiografia e hidrografia

O relevo da região de Laranjeiras do Sul é caracterizado como ondulado e até montanhoso a escarpado nas encostas das maiores elevações, como nas regiões das Serras do Macaco e do Passo Liso. Áreas suave onduladas a onduladas ocorrem nas regiões da Vila Nova e Rincão Grande. Os interflúvios são estreitos e os talwegues mostram tendência ao entalhamento, apresentando alta declividade próximo às cabeceiras, onde se desenvolvem vertentes. As altitudes médias no município estão em torno de 900 metros acima do nível do mar, variando de cerca de 600 metros no vale do Rio Cinco Voltas no limite norte do município, até cerca de 1.120 na Serra do Macaco.

Laranjeiras do Sul possui uma densa rede de drenagem, formada por arroios, córregos e rios, fortemente integrada e com vergência predominantemente para sudeste, formando os afluentes da margem direita do Rio Tapera, que faz divisa com o Município de Virmond. A sede municipal situa-se em região mais elevada formando as cabeceiras de diversos rios que correm de forma centrífuga, como os rios: Laranjeiras, do Leão, Barro Preto, da Divisa, Vila Nova, do Jeca Alves, e seus afluentes.

## Clima e solos

Pela sua posição geográfica Laranjeiras do Sul possui um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos (temperatura média inferior a 22° C) e invernos com ocorrências de geadas severas e freqüentes (temperatura média inferior a 18° C), não apresentando estação seca.

A combinação da geologia bastante homogênea, restrita ao basalto e suas variedades, em relevo ondulado, com o clima mesotérmico, brando e úmido, sem estação seca, são responsáveis pela presença de um perfil de intemperismo pouco variado em todo o município. Predominam neste perfil o latossolo roxo distrófico a álico pouco profundo, principalmente nas porções aplainadas do relevo e a terra roxa estruturada distrófica nas encostas do relevo ondulado. Nos terrenos forte ondulados e montanhosos ocorrem cambissolos álicos e solos litólicos pedregosos, em alguns locais com afloramentos de rocha e delgada cobertura de solo em início de formação. Ao longo das várzeas mais extensas surgem os aluviões com depósitos argilosos recobertos por solos hidromórficos ou gleyssolos.

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 pedra britada. Por este motivo são descritos sumariamente a seguir, com referências aos aspectos de seu aproveitamento no município

## Latossolos

Os latossolos constituem uma categoria de solos maduros que apresentam horizonte B bem desenvolvido, de composição argilosa, homogêneo, poroso e de cor arroxeadada. Eles são quimicamente estáveis devido à baixa capacidade de troca de cátions das suas argilas, que são predominantemente caulíníticas, bem como à abundância de óxidos e hidróxidos de ferro (limonitas vermelhas e amareladas) e alumínio (gibbsita branca). As limonitas concentram-se na base deste horizonte, formando crostas de laterita, geralmente com 1-2 cm de espessura.

A característica física mais evidente destes solos é a grande espessura, que excede geralmente 3 metros, mas pode passar dos 10 metros nas regiões de relevo plano. Estes solos são típicos dos relevos com declividades de 2% até 8%, menos freqüentemente até 12% e raramente até 15%.

O alto grau de flocculação das argilas, a homogeneidade estrutural, as altas porosidade e permeabilidade e a ocorrência preferencial em locais de relevo suave conferem aos latossolos uma resistência natural à erosão. Entretanto, quando mal trabalhados por obras de escavação e escarificação, eles podem revelar uma elevada suscetibilidade aos processos erosivos, especialmente nas zonas de declive maior de vertentes mais longas e sem proteção da cobertura vegetal. A homogeneidade de composição e estrutura, por sua vez, acarreta um comportamento geotécnico bastante uniforme, colocando-os dentro de um único grupo da Classificação Unificada dos Solos (SUCS), correspondente aos siltes argilosos de média a alta compressibilidade.

O aproveitamento dos latossolos como base de calçamento com pedras irregulares, recomendável para as vias de baixa circulação de áreas urbanas e rurais, requer cuidados especiais com a compactação, para se evitar deformações com o uso. A compactação deve ser uniforme, o que se consegue com o uso de equipamentos apropriados, como o pé de carneiro, numa operação conhecida tecnicamente como regularização do subleito. Esta operação preserva o pavimento e o desgaste dos veículos.

Embora os latossolos admitam escavações e terraplenos com taludes e alturas elevadas, devido à alta resistência ao cisalhamento, cuidados devem ser tomados para não se permitir que vertentes maiores do que 8-10 m sejam erodidas pelo escoamento superficial. Estes solos não suportam fundações rasas para obras com mais de um pavimento, sob pena de sofrerem recalques apreciáveis em condições naturais. Entretanto, quando compactados suportam cargas acima de 30 t/m<sup>2</sup>, embora se recomende utilizar fundações profundas, de preferência até a rocha sã.

A terra roxa estruturada é uma variedade de latossolo com estruturação prismática ou em blocos e alta cerosidade no horizonte B, que se desenvolve em relevos mais ondulados, com declividades de 8% a 20%, excepcionalmente acima de 20%. A sua espessura raramente passa de 2,5 m e a cor é bastante uniforme, variando de vermelho-escuro a bruno-avermelhado escuro. Ao contrário do latossolo roxo, os horizontes são mal diferenciados e de limites difusos. O seu comportamento geotécnico não difere, entretanto, e valem para a terra roxa estruturada as recomendações citadas acima para a execução de obras civis.

Os solos distróficos tem baixa fertilidade natural, ácidos, com teores moderados de alumínio trocável. Os solos álicos são de fertilidade natural muito baixa, muito ácidos e com elevados teores de alumínio trocável. São solos com boas propriedades físicas e bom potencial agrícola desde que corrigidos e adubados, potencial este devido principalmente aos elevados teores de matéria orgânica existentes. Necessitam ainda de grandes cuidados em relação à erosão, sendo requeridos práticas conservacionistas intensivas para seu controle.

## **Solos litólicos**

No Terceiro Planalto, os solos litólicos ou litossolos não passam de delgadas coberturas, raramente com mais de 0,5 m de profundidade, formadas por blocos e seixos de basalto com as estruturas e texturas da rocha original preservadas (foto 8). Este tipo de cobertura é comum na região, principalmente em zonas de relevo ondulado e

montanhoso, com declividades acima de 20%. A matriz, que envolve os seixos de basalto, é argilosa e contém teores elevados de argilas quimicamente ativas, devido à imaturidade do material, contendo abundantes fragmentos e seixos da rocha-mãe. É comum que os litossolos se associem aos denominados saprólitos, alterações de rocha que podem atingir vários metros de profundidade.

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

A combinação de grãos, seixos e matriz argilosa empresta aos litossolos e saprólitos a qualidade de excelentes materiais de empréstimo, do tipo saibro, para obras de conservação de rodovias. As zonas mais ricas em seixos resistentes fornecem materiais de alta resistência mecânica, enquanto as mais argilosas servem como material aglutinante.

## **Solos hidromórficos**

Estes são os também denominados solos gleyzados, que ocorrem nos terrenos de baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação o encharcamento permanente ou por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxidação-redução devidas às flutuações do lençol freático. São comumente cobertos por uma camada de turfa ou argila turfosa, de cor negra a cinza-escuro, podendo conter na base um horizonte mais claro, onde a matéria orgânica e o ferro foram lixiviados. A sua espessura é muito variável, porque depende fortemente das condições locais de evolução da drenagem, mas são comuns os perfis com até 3 m de intercalações de argilas caulínicas e montmoriloníticas, quase sempre impregnadas de óxidos e hidróxidos de ferro. É também comum que apresentem uma estrutura prismática, mosqueada em tons de cinza, amarelo, azul e verde. Estas variações de cores dependem dos teores e do grau de oxidação do ferro.

Os solos hidromórficos são boas fontes de matérias-primas cerâmicas. As argilas montmoriloníticas e ricas em óxidos de ferro prestam-se muito bem para a produção de cerâmica vermelha, tanto para tijolos quanto para telhas. As argilas caulínicas podem ser usadas para o mesmo fim, desde que misturadas a outros materiais, tais como latossolos, que reforcem a sua resistência mecânica. Quando pobres em ferro, o que é raro de se encontrar sobre basaltos, estas argilas podem ser aproveitadas na indústria de revestimentos cerâmicos claros. Com maiores teores deste metal, elas servem à fabricação de revestimentos coloridos, tais como as lajotas coloniais.

## Aspectos sócio-econômicos<sup>3</sup>

O município de Laranjeiras do Sul tem no setor primário importante parcela de suas atividades econômicas e conseqüentemente, de geração de riquezas. O setor secundário é reduzido e o terciário apresenta boa diversificação e especialização fornecendo a seus habitantes produtos e serviços especializados. O Produto Interno Bruto do município corresponde a cerca de US\$ 234.856.000, contribuindo para sua formação: o setor de serviços com 48 estabelecimentos e mais 299 casas de comércio, tendo participação relativa de 19%; a agropecuária com cerca de 4,0%; e a indústria, com 65 estabelecimentos cadastrados, contribuindo com cerca de 77% do PIB Municipal. A indústria dominante é representada principalmente por: madeira, produtos alimentares, mobiliário e mecânica. Atualmente as culturas que mais se destacam na região são milho e mandioca

---

3 PARANACIDADE <http://www.paranacidade.org.br/>

## Geologia

### Formação Serra Geral

A constituição geológica do município de Laranjeiras do Sul é relativamente simples, representada por rochas basálticas da Formação Serra Geral. A origem do basalto é a lava vulcânica que saiu à época para a superfície através de grandes fissuras, pertencendo a uma única unidade litoestratigráfica denominada Formação Serra Geral. Cada corrida de lava vulcânica, formou um pacote de rochas chamado derrame. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõem-se de três partes principais: base, central e topo.

A base constitui a zona vítrea e vesicular, que se altera facilmente. A parte central é a mais espessa e formada por basalto maciço, porém recortado por numerosas juntas (ou fraturas) verticais a horizontais. O topo de um derrame típico apresenta os famosos “olhos de sapo”, pois ao se resfriarem, os gases concentram-se na superfície, formando bolhas nas porções superiores dos derrames, que são posteriormente preenchidas (amígdalas) ou não (vesículas).

As rochas basálticas quando se alteram para solo restam “bolas” de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, comuns nas encostas do município. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas, representadas por áreas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo positivas e negativas, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

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

A Formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km<sup>2</sup>, correspondentes a 75% da extensão da Bacia do Paraná. Com espessura de 350 m nas bordas a mais de 1.000 m no centro da bacia. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques<sup>4</sup> paralelos, orientados predominantemente para N45°W e espaçados a intervalos de aproximadamente 500 m. As espessuras individuais dos diques variam de poucos metros até 500 m. A maioria tem de 20 a 50 m de espessura e o comprimento varia de 1 a 50 km. Ocorrem diferenciações de natureza mais ácida, representadas por basaltos pórfiros, dacitos, riodacitos e riolitos (Membro Nova Prata).

A Formação Serra Geral cobre 100% do território do município de Laranjeiras do Sul e as rochas desta formação têm ampla potencialidade de exploração como brita na construção civil e como pedras de talhe, cantaria e revestimento.

---

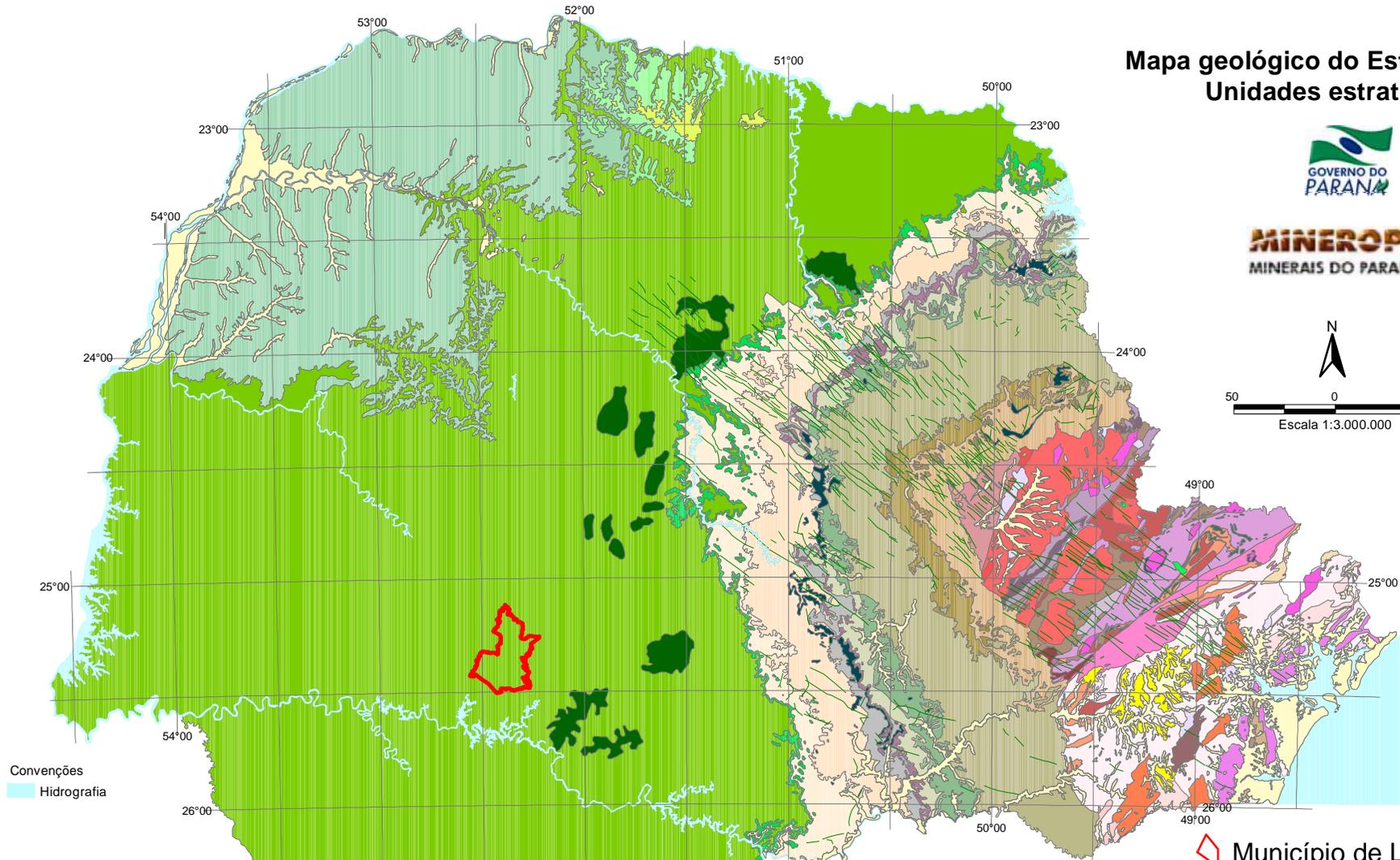
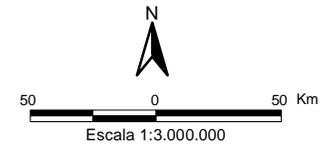
<sup>4</sup> Dique: veio de rocha com paredes verticais e de um modo geral paralelas.

# Mapa geológico do Estado do Paraná

## Unidades estratigráficas



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



Convenções  
Hidrografia

Município de Laranjeiras do Sul

### 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

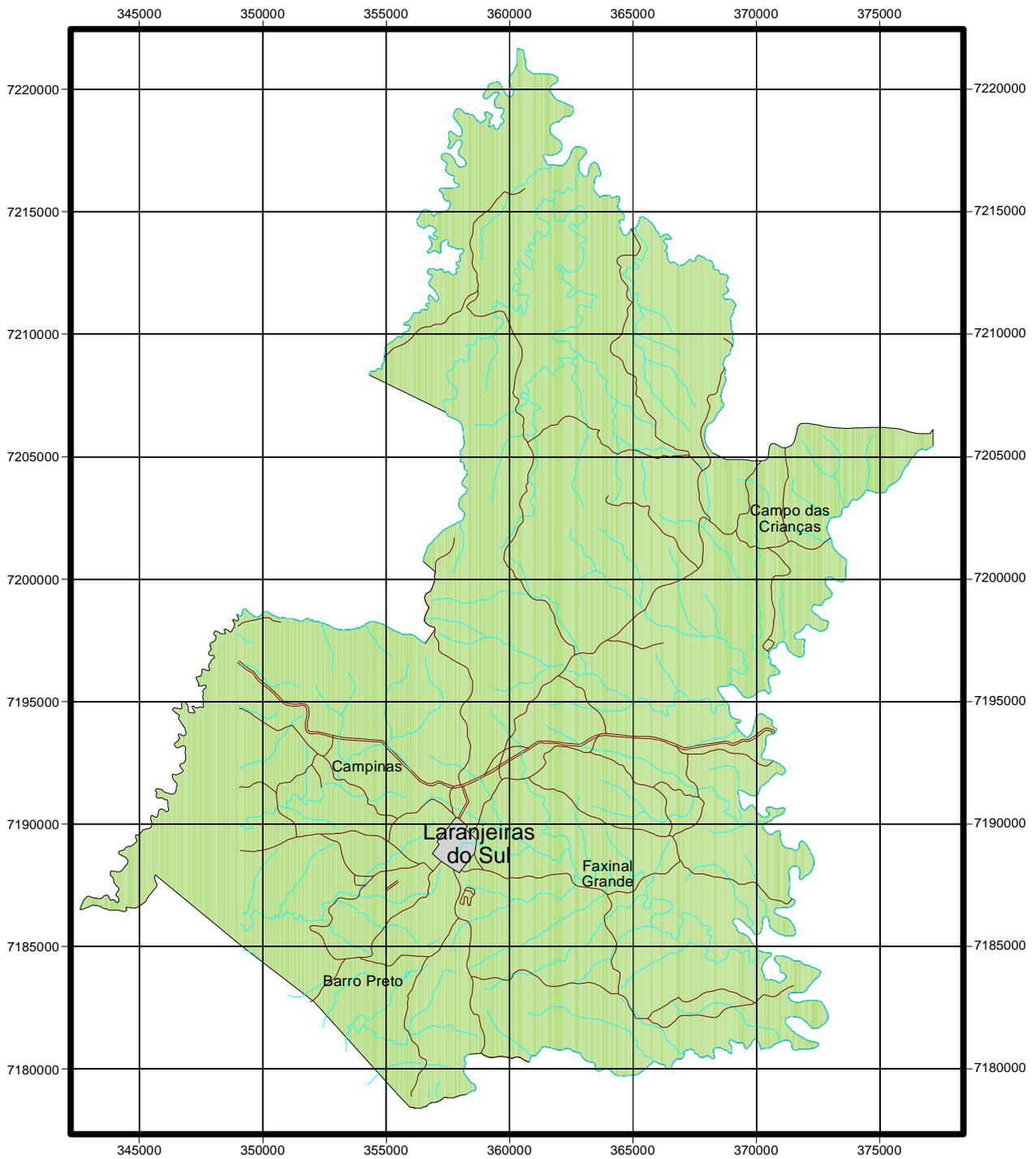
#### Complexo Apiai-Mirim

### Proterozóico Inferior

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

### Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra



Legenda

-  Rodovia
-  Hidrografia
-  Estradas
-  Área urbana

Convenção geológica

-  Formação Serra Geral



**Geologia do Município de Laranjeiras do Sul**



## Recursos minerais

Em função da geologia apresentada no território do município de Laranjeiras do Sul, que se caracteriza pela monotonia representada pelas rochas basálticas da Formação Serra Geral, o potencial mineral da região resume-se aos seguintes tipos de substâncias minerais: água subterrânea, água mineral, argilas para indústria cerâmica e basaltos para blocos e brita.

### Água subterrânea

Embora a equipe da MINEROPAR não tenha efetuado vistorias de campo voltadas ao levantamento de informações sobre o potencial do município em relação aos mananciais de água subterrânea, apresentamos a seguir dados disponíveis na Empresa, que podem orientar as autoridades municipais quanto ao seu aproveitamento futuro. Na verdade, este não é o tipo de avaliação que se possa fazer sem a perfuração de poços e a execução de testes de vazão, entre outros recursos de pesquisa.

As informações que apresentamos a seguir baseiam-se principalmente na obra do Dr. Reinhard Maack<sup>5</sup>, pioneiro dos estudos hidrogeológicos no Paraná.

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

A origem da água subterrânea é sempre superficial, por precipitação das chuvas, concentração nas bacias de drenagem e infiltração nas zonas de recarga dos aquíferos. Apenas uma fração menor da água infiltrada no subsolo retorna diretamente à superfície, sem penetrar nas rochas e se incorporar às reservas do que se denomina propriamente água subterrânea. Lençol ou nível freático é a superfície superior da zona do solo e das rochas que está saturada pela água subterrânea. A água que está acima do lençol freático é de infiltração, que ainda se movimenta pela força da gravidade em direção à zona de saturação. Este movimento de infiltração, também dito percolação, pode ser vertical ou subhorizontal, dependendo da superfície do terreno, da estrutura e das variações de permeabilidade dos materiais percolados.

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

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

<sup>6</sup> pH: índice que mede o grau de acidez ou alcalinidade dos líquidos. Os valores de 0 a 6 indicam pH ácido, o valor 7 é neutro e os valores de 8 a 14 são alcalinos.

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 de produção de poços sobre a Formação Serra Geral existentes no Paraná

FORMAÇÃO	NP <sup>(a)</sup>	PS <sup>(b)</sup>	PROFUNDIDADE (metros)			VAZÃO (litros/hora)		
			média	máxima	mínima	média	máxima	mínima
Basalto Serra Geral	163	4,03	90,29	175,00	13,20	8.015	120.000	100

<sup>(a)</sup> NP: número de poços cadastrados <sup>(b)</sup> 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 confiram 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 atribuam 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: Alcalino-terrosas cálcicas, as que contiverem, por litro, no mínimo 0,048 g de cátion Ca, sob a forma de bicarbonato de cálcio. 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 <sub>4</sub> , 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 <sub>3</sub> 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, obedecendo aos seguintes limites: Fracamente Radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; Radioativas, as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; Fortemente Radioativas, as que possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
XI. Toriativas	as que possuírem um teor em torônio em dissolução equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por 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 por minuto com um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; b) Radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor compreendido entre 10 e 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; c) Fortemente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
II. Fontes toriativas	as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor em torônio, na emergência, equivalente em unidades eletroestáticas a 2 unidades Mache por 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 hipotermiais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C.
III. Fontes mesotermiais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C.
IV. Fontes isotermiais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C.
V. Fontes hipertermiais	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 SUDERHSA 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<sup>7</sup>**

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.

---

<sup>7</sup> 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 bilares; 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 reumatismos, doenças da pele, artrites e inflamações em geral
Brometadas	sedativas e tranquilizantes, combatem a insônia, nervosismo, desequilíbrios emocionais, epilepsia e histeria.
Sulfatadas sódicas	para prisão de ventre, colites e problemas hepáticos
Cálcicas	para casos de raquitismo e colite; consolidam fraturas e têm ação diurética. Reduz a sensibilidade em casos de asma, bronquites, eczemas e dermatoses.
Iodetadas	tratam adenóides, inflamações da faringe e insuficiência da tireóide
Bicarbonatadas sódicas	doenças estomacais, como gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes
Alcalinas	diminuem a acidez estomacal e são boas hidratantes para a pele
Ácidas	regularizam o pH da pele
Carbônicas	hidratam a pele e reduzem o apetite
Sulfatadas	atuam como antiinflamatório e antitóxico
Oligominerais radioativas	higienizam a pele, diurese, intoxicações hepáticas, ácido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa

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

Tabela 5. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais.

## Água no município de Laranjeiras do Sul

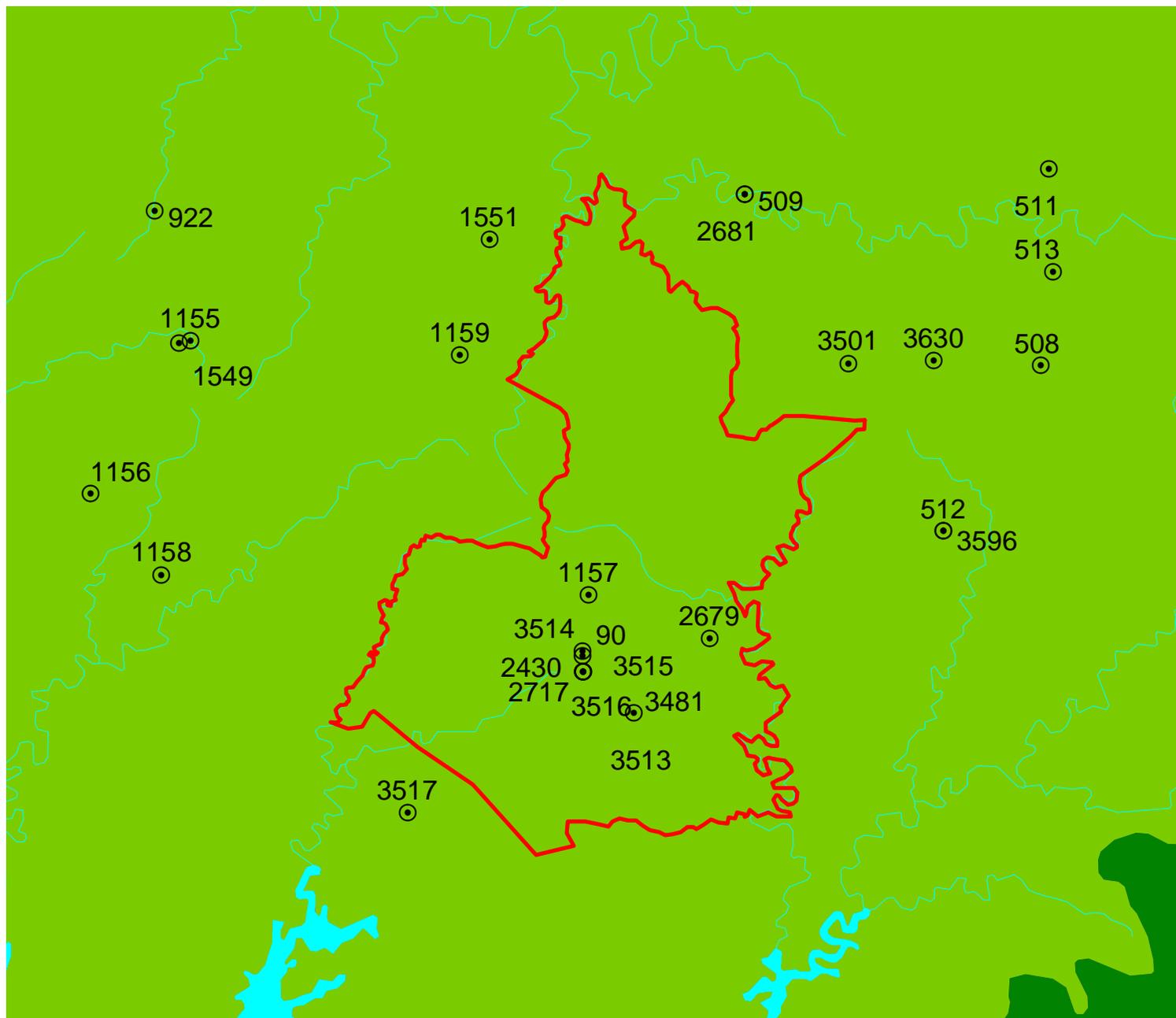
É importante considerar que a concessão do alvará para exploração comercial de água mineral é atribuição do DNPM, em nome do Ministério de Minas e Energia, e que todo o processo de classificação e registro da fonte obedece aos procedimentos daquele órgão federal. As análises químicas utilizadas na classificação 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 água, 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 uma.

O abastecimento de água da cidade de Laranjeiras do Sul é realizado pela SANEPAR com captação superficial no Rio do Leão e Arroio Simões (ponto LA-02). Para abastecimento das demais localidades e distritos são utilizados poços tubulares profundos. Segundo cadastro existente nos municípios da região, os poços variam de 53 a 180 metros de profundidade, com vazões de exploração de até 60 m<sup>3</sup>/hora. A porcentagem de poços secos é bastante alta (30%) e as vazões predominantes situam-se entre 1 e 9 m<sup>3</sup>/hora. Apenas quatro poços registram vazões superiores a 10 m<sup>3</sup>/hora. O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados de poços tubulares de água, existentes na região do município de Laranjeiras do Sul.

As cabeceiras do Rio Leão e Arroio Simões drenam a área urbana de Laranjeiras do Sul, com sérios riscos de contaminação de suas águas utilizadas para abastecimento. O tratamento aplicado pela SANEPAR utiliza sulfato de cobre e barrilha<sup>8</sup> para precipitação de material em suspensão e adição de cloro, na proporção de 1,2 ppm, e flúor, na proporção de 0,7 ppm. Para manutenção da qualidade da água utilizada devem ser tomadas medidas urgentes de proteção e monitoramento dos mananciais e nascentes, inclusive com a criação de áreas de proteção permanentes. Paralelamente deverão ser realizados estudos objetivando a busca de alternativas para o abastecimento d'água de Laranjeiras do Sul.

---

8 Barrilha - carbonato de sódio - é um material alcalino, obtido a partir do sal marinho e do calcário

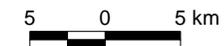


## Poços de água na região do Município de Laranjeiras do Sul

origem dos dados: Sanepar



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



▭ Município de Laranjeiras do Sul

● Poços d'água

▬ Hidrografia

Unidades Geológicas

■ Formação Serra Geral

■ Membro Nova prata

## Poços de Água na região do Município de Laranjeiras do Sul

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof. (m)	Formação geológica	Tipo de aquífero	Vaz.Expl.m <sup>3</sup> /h
508		Cantagalo	Faxinal Carpintaria	Sanepar	72	Serra Geral	Fraturado	12
509	Piquiri	Cantagalo	Marquinhos	Sanepar	180	Serra Geral	Fraturado	5
511	Piquiri	Cantagalo	Alto do Cobre	P.municipal	152	Serra Geral	Fraturado	3
512	Iguaçu	Cantagalo	Invernadinha	P.municipal	68	Serra Geral	Fraturado	5
513	Piquiri	Cantagalo	Cavaco	P.municipal	90	Serra Geral	Fraturado	7
2679	Iguaçu	Cantagalo	Sede Municipal	Sanepar	80	Serra Geral	Fraturado	60
2681	Piquiri	Cantagalo	Marquinhos	Sanepar	180	Serra Geral	Fraturado	5
3596	Iguaçu	Cantagalo	Invernadinha	Sanepar	68	Serra Geral	Fraturado	5
90	Iguaçu	Coronel Vivivda	Sede Municipal	Sanepar	74	Serra Geral	Fraturado	1
3481	Iguaçu	Coronel Vivivda	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	0
922	Piquiri	Guaraniaçu	Rio Cascudo	P.municipal	150	Serra Geral	Fraturado	2
3501	Iguaçu	Guarapuava	Cachoeirinha	Surhema	93	Serra Geral	Fraturado	0
1155	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Guarani estratégia	P.municipal	88	Serra Geral	Fraturado	5
1156		Laranjeiras do Sul	Aldeia Pinhal	Funai	53	Serra Geral	Fraturado	5
1157	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Virmond	Sanepar	151	Serra Geral	Fraturado	4
1158		Laranjeiras do Sul	Aldeia Lebre	Funai	94	Serra Geral	Fraturado	2
1159	Piquiri	Laranjeiras do Sul	Guaraí da Erveira	P.municipal	75	Serra Geral	Fraturado	2
2717	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Parque Industrial	Sanepar	56	Serra Geral	Fraturado	15
3513	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Parque Industrial	Sanepar	102	Serra Geral	Fraturado	0
3514	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Parque Industrial	Surhema	56	Serra Geral	Fraturado	15
3515	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Sede Municipal	Sanepar	78	Serra Geral	Fraturado	0
3516	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	0
3517	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	Rio Bonito	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	0
3630		Nova Esperança	Estrada Sto Antonio	Sanepar	93	Caiuá	Poroso	5
1549		Nova Laranjeira	Guarani estratégia	P.municipal	72	Serra Geral	Fraturado	0
1551		Nova Laranjeira	Rio da Paraná	P.municipal	150	Serra Geral	Fraturado	9
2430	Iguaçu	Pato Branco	Sede Municipal	Sanepar	150			0

Origem dos dados: Sanepar

## Argilas

As argilas são silicatos hidratados de alumínio, de cores variadas em função dos óxidos associados, constituídos por partículas cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm. Os argilo-minerais podem ser classificados de acordo com três critérios principais:

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

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

*As argilas residuais ou primárias* são aquelas que permanecem no local em que se formaram, devido a condições adequadas de intemperismo, topografia e natureza da rocha matriz. Estes depósitos são pouco lavrados no Paraná, por falta de tradição e pela identificação geralmente difícil, sem auxílio de pesquisa geológica.

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

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

Cerâmica é a denominação comum a todos os artigos ou objetos produzidos com argila e queimados/assados ao fogo. Na primeira queima a água que existe na argila se evapora, isto ocorre aproximadamente aos 400°C. Em seguida ocorre a eliminação da água química, entre os 450° e 700°C, a argila torna-se anidra, comumente chamada de metacaolim. Aos 830°C transforma-se em alumina gama e aos 1.050°C em mulita. Quando a argila é queimada e torna-se firme, em sua primeira queima obtêm-se o chamado biscoito, que apesar de não mais voltar ao estado plástico ainda possui características frágeis.

O valor da argila como matéria-prima para produção de vários produtos cerâmicos baseia-se em sua plasticidade no estado úmido, qualidade quase não superada por nenhuma outra matéria-prima, que adquire dureza ao secar e, finalmente, rigidez ao ser queimada. Pela adição de água, a argila se transforma numa massa plástica, podendo ser moldada em todas as formas, conservando-as permanentemente, mesmo após a secagem e queima.

As argilas nunca são encontradas puras, mas sim, misturadas com outras substâncias que determinam suas características. As argilas assim constituídas podem ser denominadas de argilas industriais. A argila impura empregada em cerâmica vermelha é denominada, na prática, de barro forte ou gorda, quando muito plástica e de

fraca ou magra quando pouco plástica. O tipo e o teor de suas impurezas é que determinam esta classificação.

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

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

As argilas podem ser classificadas para uso industrial em três grupos principais: cerâmica vermelha (tijolos, blocos, telhas, agregado leve, ladrilhos de piso e manilhas); cerâmica branca (louça de mesa, porcelana técnica, pisos, azulejos, porcelana doméstica e material sanitário) e; materiais refratários (materiais sílico-aluminosos, aluminosos e refratários especiais). O primeiro grupo com temperatura de queima em torno de 950°C, o segundo em 1250°C e o terceiro em 1450°C.

Dentre os diversos ensaios para caracterizar as massas e os produtos para cerâmica vermelha e estrutural, os ensaios realizados pela MINEROPAR, em corpos de prova de 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, moldados por prensagem sob pressão de 200kgf/cm<sup>2</sup> são os seguintes:

caracterização dos corpos de prova secados a 110°C	umidade natural de secagem ao ar (%) umidade de prensagem (%) retração linear de secagem (%) tensão ou módulo de ruptura à flexão (kgf/cm <sup>2</sup> ) cor
caracterização dos corpos de prova após queima a 950°C, 1100°C.	retração linear (%) tensão de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> ) absorção d'água (%) porosidade aparente (%) massa específica aparente (g/cm <sup>3</sup> ) cor

Tabela 6 – Ensaio de caracterização de massas cerâmicas realizados nos laboratórios da MINEROPAR

## Significado dos resultados após queima

### Retração após queima

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

## Absorção e porosidade

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

## Resistência à flexão após queima

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

## Usos Prováveis Após Ensaio Preliminares

### Pela cor de queima

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

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

(S.Q) – Super Queima

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

Tabela 7 Classificação preliminar de argilas para uso cerâmico com base nas cores apresentadas a seco e após queima

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

### Após ensaios físicos preliminares:

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

Massa Cerâmica (manual, estruturada prensada)	Tijolos	Blocos	Telha	Ladrilhos vermelhos e pisos
Tensão de ruptura da massa seca a 110°C (mínima)	15 kgf/m <sup>2</sup>	25 kgf/cm <sup>2</sup>	30 kgf/cm <sup>2</sup>	-
Tensão de ruptura da massa após queima de 950°C (mínima)	20 kgf/m <sup>2</sup>	55 kgf/cm <sup>2</sup>	65 kgf/cm <sup>2</sup>	-
Absorção de água da massa após a queima 950°C (máxima)	-	25,0 %	20,0%	abaixo de 1,0%

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

Tabela 8 Parâmetros físicos mínimos exigidos para alguns produtos do grupo de cerâmica vermelha ou estrutural.

Devido à elevada variedade de argilas existentes e de métodos de preparação, as qualidades da matéria-prima a empregar podem ser modificadas amplamente mediante várias combinações e misturas.

## Argilas de Laranjeiras do Sul

Os depósitos de argila localizados neste trabalho na região de Laranjeiras do Sul são representados por ocorrências de argilas transportadas, depositadas principalmente em aluviões do Arroio Pinheiro Torto e do Rio da Vila Nova, na localidade de Vila Nova de Santo Antônio. São argilas bastante plásticas de cor marrom a castanho amareladas, macias e maleáveis. São produto do intemperismo de rochas vulcânicas básicas, associadas a crostas lateríticas ferruginosas que denotam variações cíclicas do nível freático local. Nas várzeas atuais dos rios, em regiões de baixada e alagadas do tipo *banhados*, ocorrem argilas cinza-escuras a pretas, turfosas, de pouca espessura.

A equipe do Projeto Riquezas Minerais coletou 18 amostras de argila nestes aluviões, que foram submetidas a ensaios cerâmicos preliminares no SELAB - Serviços de Laboratório da Mineropar. Os resultados estão apresentados resumidamente no quadro a seguir e os laudos estão anexados no final do presente relatório. Devido ao pequeno número de amostras e ao caráter não sistemático da coleta, compatível com os objetivos desta fase do Projeto, deve-se ressaltar as características cerâmicas destas argilas, que recomendam como matéria prima de boa qualidade para a produção de cerâmica vermelha (tijolos, telhas e outras peças de uso estrutural, na construção civil).

Mais importante que a análise dos valores individuais é a constatação da consistência dos resultados, com faixas estreitas de variação, indicando uma certa homogeneidade nos depósitos amostrados. Contudo, somente uma pesquisa sistemática, com a coleta de amostras em malha regular, poderá confirmar se estes dados levarão a reservas economicamente aproveitáveis ou se confirmarão um bom potencial, porém sub econômico.

Amostra	Local	Profund.	Ensaio Físicos por prensagem								Usos
			Perda ao Fogo %	Retração Linear %	Módulo de Ruptura Kgf/cm <sup>2</sup>	Absorção de Água %	Porosid. Apar. %	Densid. Apar. %	Temper. Queima °C	Cor	
LJ-19	Rio da Vila Nova	2,5m	15,99	8,17	230,08	18,27	30,57	1,99	950	Ocre	Tm, Tf, Te
LJ-20	Rio da Vila Nova	1,8m	11,48	5,00	113,10	25,21	39,85	1,79	950	T.Forte	Tm, Tf
LJ-21	Rio da Vila Nova	1,1m	12,85	5,50	124,01	21,92	35,02	1,83	950	T.Forte	Tm, Tf, Te
LJ-22	Rio da Vila Nova	2,4m	10,43	5,83	99,69	24,39	40,04	1,83	950	T.Forte	Tm, Tf
LJ-23	Rio da Vila Nova	0,5m	13,65	5,00	96,69	22,28	36,76	1,91	950	Ocre	Tm, Tf
LJ-24	Rio da Vila Nova	2,0m	11,83	4,33	80,75	23,29	38,22	1,86	950	T.Forte	Tm, Tf,
LJ-25	Rio da Vila Nova	3,0m	10,32	5,50	111,31	21,01	36,09	1,92	950	T.Forte	Tm, Tf, Te
LJ-26	Rio da Vila Nova	3,0m	10,67	5,50	68,30	24,70	39,81	1,80	950	T.Forte	Tm, Tf
LJ-29	Arr. Pinheiro Torto	1,0m	13,13	5,67	39,25	21,28	34,44	1,86	950	Telha	Tm, Tf
LJ-30	Arr. Pinheiro Torto	2,0m	16,23	7,67	215,83	19,50	31,83	1,95	950	Telha	Tm, Tf, Te
LJ-31	Rio da Vila Nova	2,0m	12,05	5,83	211,73	19,72	32,75	1,89	950	Telha	Tm, Tf, Te
LJ-37	Rio da Vila Nova	1,0m	11,05	4,50	73,17	24,97	39,58	1,78	950	Ocre	Tm, Tf
LJ-38	Rio da Vila Nova	2,5m	13,59	5,00	126,53	22,53	37,95	1,95	950	Ocre	Tm, Tf, Te
LJ-39	Rio da Vila Nova	2,0m	12,06	6,50	127,23	23,47	39,16	1,90	950	T.Forte	Tm, Tf, Te
LJ-40	Rio da Vila Nova	2,5m	11,08	6,67	147,49	21,92	36,97	1,90	950	Ocre	Tm, Tf, Te
LJ41	Rio da Vila Nova	2,5m	11,27	8,00	145,28	19,71	34,68	1,98	950	Ocre	Tm, Tj, Te
LJ-42	Rio da Vila Nova	3,0	10,78	6,83	121,29	21,33	37,27	1,96	950	Ocre	Tm, Tf, Te
LJ-43	Rio da Vila Nova	2,2m	11,18	5,33	101,26	24,35	40,43	1,87	950	Ocre	Tm, Tf

Tabela 9. Resultados dos testes de queima em amostras de Laranjeiras do Sul.

Nos ensaios por prensagem a perda ao fogo com valor máximo de 16,23% indica baixos teores de matéria orgânica e laterita, que são liberadas durante a queima. Esta propriedade é confirmada pela baixa retração linear, que tem um valor máximo de 8,17% neste lote, embora esta característica dependa de outros constituintes, tais como o ferro e o manganês. À exceção da amostra LJ-29, que acusou uma resistência de 39,25 Kgf/cm<sup>2</sup>, todas as demais amostras, acusam uma resistência mecânica moderadamente elevada, acima de 68,30 kgf/cm<sup>2</sup>. Para esta temperatura de queima, o módulo de ruptura deve atingir pelo menos 55 kgf/cm<sup>2</sup> para tijolos vazados e 65 kgf/cm<sup>2</sup> para telhas. Completando este conjunto de propriedades favoráveis, a absorção de água e a porosidade mantêm-se dentro de limites aceitáveis, que são de 25% para tijolos e 20% para telhas.

## Pedras britadas, de talhe e cantaria

Denomina-se brita o agregado resultante da cominuição de rochas duras, obtidas após desmonte 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 por alavancas, dependendo da intensidade de fraturamento. 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.

Atualmente a demanda de pedras britadas do município é proveniente da pedreira explorada pelo Britador Laranjeiras Ltda do Sr. Lauri Padilha (ponto LA-11), com a frente de lavra situada na região do Barro Preto (ponto LA-12). Também estão sendo exploradas pedras irregulares e blocos para calçamento em grande pedreira paralisada próximo ao perímetro urbano (ponto LA-07).

A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela prefeitura como guia preliminar para a execução destes projetos<sup>9</sup>. Estes pavimentos apresentam importantes vantagens e benefícios econômicos e sociais em relação aos pavimentos asfálticos e às vias não pavimentada:

- ◆ Geração de emprego e renda durante a execução dos projetos, desde a fase de extração até a implantação e reposição dos pavimentos e calçadas.
- ◆ Redução dos custos de pavimentação urbana e rural, em relação ao uso de pavimento asfáltico.
- ◆ Barateamento no custo dos transportes, com a conseqüente redução do custo de vida, em relação às vias não pavimentadas.
- ◆ Aumento da capacidade de transporte das vias públicas.
- ◆ Acesso fácil e garantido às propriedades públicas e particulares.
- ◆ Valorização dos imóveis atendidos pelas vias pavimentadas e calçadas.
- ◆ Melhoria das condições de habitabilidade das regiões atendidas.
- ◆ Aumento da arrecadação municipal pela valorização dos imóveis e aumento da produtividade.

## Direitos minerários

São computados os registros de direitos minerários concedidos pelo DNPM dentro do município de Laranjeiras do Sul, relativos à exploração de basalto da pedreira pertencente à Britador Laranjeiras Ltda e à Construtora Castilho S/A, um licenciamento para exploração de argila, e um grande bloco de áreas requeridas para minério de ouro. As tabelas a seguir apresentam os dados relativos a exploração mineral na região do município. Os dados obtidos a partir do Informativo Anual sobre a Produção Mineral no Paraná – IAPSM da MINEROPAR aponta apenas a produção de brita, com uma média em torno de 4.600 m<sup>3</sup> nos anos de 95,96,97 e 99, apresentando volume acima de 45.000 m<sup>3</sup> no ano de 1998.

---

<sup>9</sup> MINEROPAR - Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, Gerência de Fomento e Economia Mineral, 1983.

## Áreas com títulos minerários na região do Município de Laranjeiras do Sul

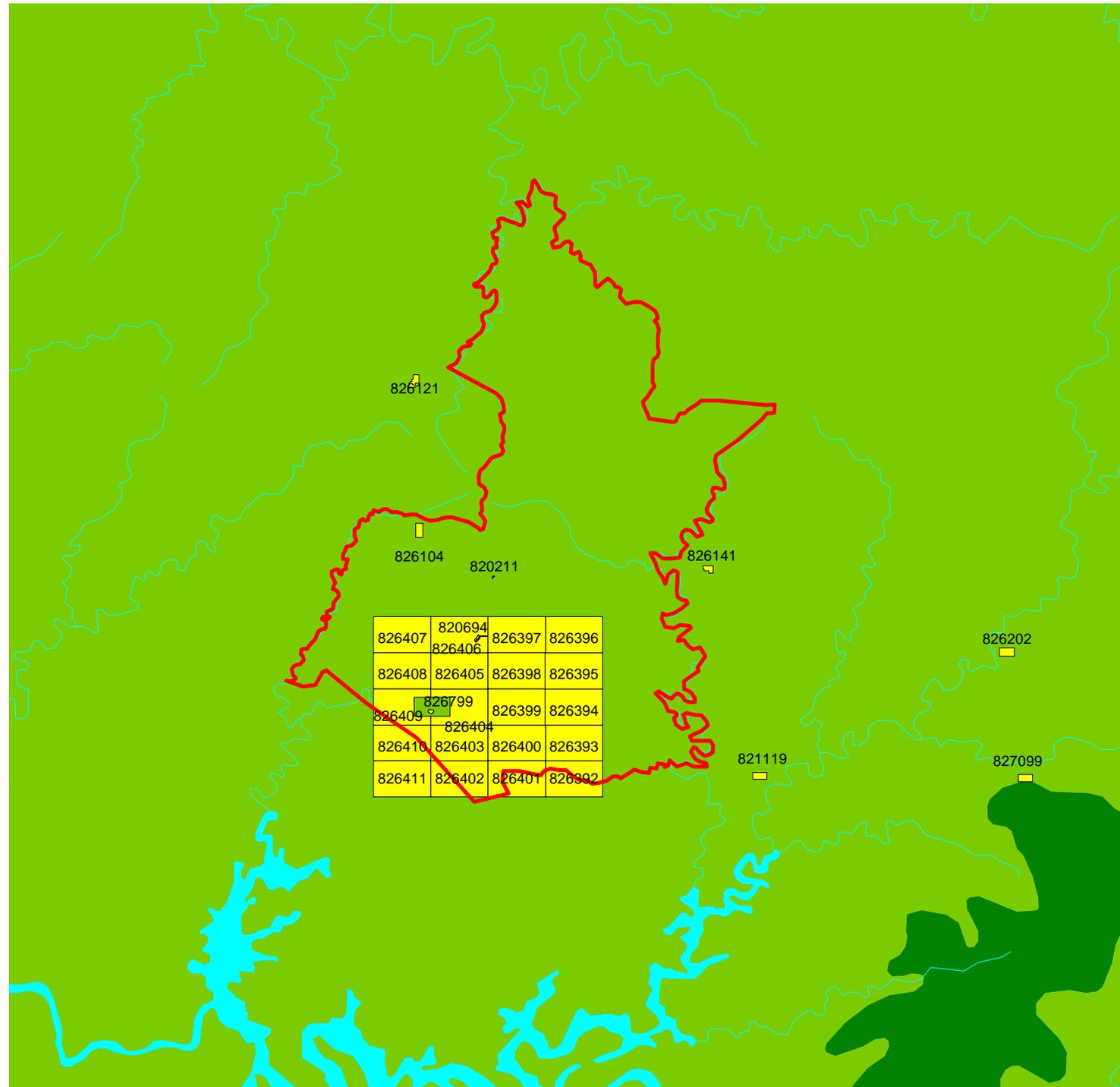
origem dos dados: DNPM



**MINEROPAR**  
MINERAIS DO PARANÁ SA



5 0 5 km



- Áreas com títulos minerários
- Município de Laranjeiras do Sul
- Hidrografia

Unidades Geológicas

- Formação Serra Geral
- Membro Nova Prata

## Títulos Minerários na região do Município de Laranjeiras do Sul

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	N.Proc.	Ano	Área(ha)	Último evento
Guarapuava	Rio da Laje	agua mineral	Elizete Abreu Lacerda Brem	alvara de pesquisa	827099	1996	50.00	aut pesq/auto infracao multa
Laranjeiras do Sul	Laranjeiro do Sul Parana	agua mineral	Dolores Cristo Rocha Loures	alvara de pesquisa	821119	1986	50.00	aut pesq/pagamento da taxa anual
Nova Laranjeiras	Lotes 86/8-Gleba 04	basalto	Djalma Luiz Luppi	alvara de pesquisa	826121	1999	41.50	aut pesq/pagamento da taxa anual
Laranjeiras do Sul	Imovel Bugre Morto Col.B6 Sto Ant.	argila	Ceramica Dresch Ltda	licenciamento	820211	1987	1.50	licen/licenciamento autorizado
Laranjeiras do Sul	Chacara 37 38 39 40 41 42	basalto	Britador Laranjeiras Ltda	licenciamento	820694	1981	9.75	licen/renovacao licenca autorizada
Laranjeiras do Sul	Fazenda Laranjeiras	basalto	Britador Laranjeiras Ltda	alvara de pesquisa	826799	1994	8.34	req lav/averb cessao dir req lav
Cantagalo	Retiro	basalto	Redram Const.D2 de Ob. Ltda	alvara de pesquisa	826202	1992	63.00	req lav/recurso ao ministro protoc
Laranjeiras do Sul	Amola Faca	basalto	Construtora Castilho S/A	alvara de pesquisa	826141	1992	28.25	req lav/solicita prorrog prazo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826399	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826400	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826401	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826402	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826403	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826404	1995	824.50	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826405	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826407	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826408	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826409	1995	850.50	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826410	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	minerio de ouro	Jose Luiz Moreira	alvara de pesquisa	826411	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826392	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826393	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826394	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826395	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826396	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826397	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826398	1995	1000.00	req pesq/arquivamento processo
Laranjeiras do Sul	Laranjeiras do Sul	Ouro	Jose Luiz Moreira	disponib/area disponivel	826406	1995	990.11	req pesq/documento diverso
Laranjeiras do Sul		agua mineral	Onair Rodrigues de Bairros		826104	2000	50.00	req pesq/indef p/ nao cumprim

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](http://www.pr.gov.br/mineropar)) e do DNPM ([www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)), na Internet.

O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve os procedimentos, regulamentados pelo 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 nº 1 de 21 de fevereiro de 2001, do Diretor Geral do DNPM. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à prefeitura municipal.

## Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

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

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

## Requerimento da licença

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

## Concessão da licença

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

A Licença Municipal deve ser expedida por um prazo determinado, não especificando a regulamentação da lei qual seria este prazo. Assim, a prefeitura municipal poderá emitir tal licença com prazo de validade que melhor lhe convier,

devendo ser levado em consideração que um empreendimento minerário possui um prazo de implantação e amortização dos investimentos relativamente longo, dependendo da situação superior a 5 anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade.

Se a área requerida estender-se ao território de município vizinho, o requerente deverá obter a licença também naquela prefeitura.

A emissão da Licença Municipal não dá direito ao requerente de iniciar os trabalhos de lavra. Tal atividade somente poderá iniciar-se após a publicação em Diário Oficial, pelo DNPM, do competente título e emissão pelo órgão ambiental das devidas licenças.

## **Compensação financeira pela exploração de recursos minerais - CFEM**

A CFEM, instituída pela Lei N<sup>o</sup> 7.990, de 28 de dezembro de 1989, é devida pelos detentores de direito minerário, em decorrência da exploração dos recursos minerais para fins de aproveitamento econômico. Para os minérios regidos pelo sistema de licenciamento, é calculada sobre o valor de 2% do faturamento líquido, considerado como tal o valor de venda do produto mineral, deduzidas os impostos incidentes na comercialização, bem como as despesas com transporte e seguros. Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se então como valor para efeito de cálculo da CFEM, a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

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

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

## Como registrar uma pedreira municipal

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

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

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

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

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

### O registro de extração será cancelado quando:

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

## Gestão ambiental

### Riscos ambientais

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

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

**Esgotos domésticos** – Provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio dos dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre eles os detergentes.

**Esgotos hospitalares** – Produzem poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas. A exemplo da situação de despejo dos esgotos domésticos, estes também merecem especial atenção das autoridades municipais.

**Esgotos industriais** – São poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais, efluentes de indústrias e postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina, etc).

**Percolação de depósitos residuais sólidos** – Compreende as águas que antes de atingirem os corpos aquosos percolam depósitos de resíduos sólidos, domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários. Enquanto nos resíduos domésticos predominam os poluentes bacteriológicos, nos resíduos industriais são mais comuns os químicos.

**Produtos químicos agrícolas** – São os adubos, corretivos de solos, inseticidas e herbicidas, freqüentemente usados na lavoura e que as águas de escoamento podem carrear para os leitos dos rios, provocando a poluição química dos mesmos.

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

## Aterros sanitários

### Informações gerais

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

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. São Comentados a seguir apenas os aspectos mais importantes desta legislação.

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

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

- Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras disposições.
- Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
- Portaria nº 53 do Ministério do Interior, de 1º de março de 1979, estabelece as normas para projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, inclusive tóxicos e perigosos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, disciplina Ação Civil Pública de Responsabilidade Por Danos Causados ao Meio Ambiente e outros.

- Decreto nº 93.630, de 28 de novembro de 1986, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, estabelece medidas para a proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre o transporte, o armazenamento, a utilização e o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, entre outras atividades relacionadas, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 2.120, de 13 de janeiro de 1997, dá nova redação aos artigos 5, 6, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução nº 257 do CONAMA, de 30 de junho de 1999, define critérios para a destinação final, ambientalmente adequada, de pilhas e baterias.
- Além da legislação que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, adota-se no Brasil, como um guia geral, o conjunto de normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, das quais merecem atenção por parte do administrador público municipal as seguintes:
  - A NBR 8419/92 recomenda modelo para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
  - A NBR 10004/87 estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos industriais, que são divididos em três categorias: Classe I – resíduos perigosos, com poder de contaminação da água; Classe II – resíduos que não perigosos nem inertes; e Classe III – resíduos inertes, que podem ser misturados à água sem contaminá-la.
  - A NBR 10005/87 recomenda rotinas de campo e laboratório para a execução de testes de lixiviação, tendo em vista determinar o grau de toxicidade do chorume<sup>10</sup> e do resíduo insolúvel.
  - A NBR 10006/87 estabelece um método de solubilização para determinar a toxicidade dos resíduos sólidos.
  - A NBR 10007/87 recomenda critérios para a coleta de amostras, tendo em vista a aplicação dos ensaios de laboratório. Outras definem os critérios para a execução de aterros industriais de resíduos, para o transporte, para o armazenamento de resíduos perigosos e para a construção dos poços de monitoramento de aterros.
  - A NBR 10157/87 estabelece critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
  - As NBR 12807, 12808, 12809 e 12810/93 definem, classificam e estabelecem os procedimentos para a coleta e manuseio dos resíduos de serviços de saúde.
  - As NBR 13895 e 13896/97 estabelecem critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não-perigosos, com a construção de poços de monitoramento e amostragem.

<sup>10</sup> Chorume: Líquido produzido pela decomposição biológica de substâncias orgânicas contidas nos resíduos sólidos, de cor escura, mau cheiro e elevado DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), é altamente poluidor

## Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

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

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

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

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

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

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

o metano e o gás carbônico. Todo este processo de depuração leva de 8 a 10 anos após o aterramento.

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

**Tipo de solo.** Solos residuais pouco espessos são considerados inaptos; solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 metros facilitam a depuração de bactérias, chorume, compostos químicos e outros.

**Nível freático.** Superior a 5 metros, evitando contaminação direta com águas de subsuperfície.

**Declividade.** Áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para desvio das águas superficiais.

**Localização.** Distâncias superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água. Proximidade de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo.

**Direção dos ventos.** Deve ser preferencialmente contrária à ocupação urbana. Tendo em vista determinar estes parâmetros, um projeto de implantação de aterro sanitário envolve normalmente os seguintes estudos, que podem ser executados no período médio de um mês:

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

## Reciclagem 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.

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

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

### **Advertências Relacionadas à Proteção do Meio Ambiente:**

Os cuidados que se deve ter com os agrotóxicos não termina com a aplicação. O descarte de embalagens vazias, dos resíduos e sobras existentes não pode ser negligenciado, pois poderá colocar em risco a saúde dos homens e dos animais, além de contaminar o meio ambiente. Portanto, é necessário que o produtor rural disponha de um local adequado para depositar as embalagens usadas, assim como restos de produtos tóxicos de qualquer natureza. A construção dos chamados fossos secos é, sem dúvida alguma das soluções técnicas simples e de baixo custo.

Qualquer que seja o sistema de descarte de embalagem que irá utilizar é pré-requisito fazer corretamente a tríplice lavagem. As embalagens, imediatamente após seu completo esvaziamento, deverão ser enxaguadas três vezes, e a calda resultante vertida no tanque do pulverizador. A tríplice lavagem é um procedimento de extrema importância para o correto descarte da embalagem, reduzindo drasticamente o seu poder tóxico.

Programas de conscientização da população com relação à proteção do meio ambiente devem abordar as seguintes advertências:

- ✓ Não contamine lagos, fontes, rios e demais aquíferos, lavando as embalagens ou aparelhagem aplicadora, bem como lançando-lhes seus restos. Lembre-se que também as chuvas e os ventos podem carrear os produtos para estes mananciais.
- ✓ Não abandone embalagens vazias na lavoura, em carreadores, caminhos, estradas, cercas e principalmente, às margens de rios, riachos, córregos, sangas, lagoas, represas ou outros corpos de água.
- ✓ A embalagem, imediatamente após o seu completo esvaziamento, deverá ser enxaguada 3 vezes com agitação e a calda resultante vertida no tanque do pulverizador. Após a tríplice lavagem, esta embalagem poderá ser manuseada com segurança. Não utilize esta embalagem vazia para armazenar alimentos, rações ou água.
- ✓ Observar as disposições constantes da Legislação Federal, Estadual e Municipal, concernentes à destinação das embalagens.
- ✓ Observar se a empresa produtora possui esquema de recebimento de embalagens vazias, ou se na sua região existe um programa específico para recolhimento das mesmas.

## Riscos geológicos e ambientais no Município de Laranjeiras do Sul

Em Laranjeiras do Sul constatou-se situações e riscos ambientais, identificados como problemas de contaminação das águas superficiais e, conseqüentemente das águas subterrâneas, pela gestão deficiente do aterro sanitário localizado a sul da sede urbana, na cabeceira do Arroio dos Passinhos (ponto LA-04). Os principais problemas constatados no local são:

- A produção diária de resíduos sólidos situa-se em torno de 30 toneladas, coletadas sem nenhum tipo de separação na origem para redução de volume;
- Existe no local do aterro um barracão, que deveria ser a central de separação de material reciclável, que nunca funcionou, restando grandes volumes a serem depositados nas valas abertas;
- As valas são abertas em rocha alterada, cheias de água da chuva e chorume proveniente das valas antigas, em visível contaminação do lençol freático;
- O lixo é depositado nas valas sem os requisitos de engenharia necessários para desviar as águas das chuvas e coletar as águas percoladas, evitando a contaminação do solo e das águas subterrâneas pelo chorume
- O lixo hospitalar é depositado no local, em vala separada, sem qualquer tratamento, permanecendo a céu aberto;
- O lixo industrial (pneus, tambores, óleo, baterias, etc) é descartado juntamente com o lixo doméstico nas valas abertas;
- As valas permanecem abertas com o vento espalhando plásticos e papéis nas lavouras vizinhas;
- Existem no local catadores que sobrevivem da coleta de algum lixo reciclável, em condições sanitárias precárias.

Estas situações necessitam medidas urgentes de recuperação e eliminação das fontes poluidoras, tanto químicas como bacteriológicas, pelas águas que percolam os resíduos sólidos, gerando o “chorume”, altamente poluente. Deve-se executar o levantamento das demais fontes de poluição, tais como: antigos lixões, ferro-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros clandestinos, 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 ainda 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.

Os riscos geológicos possíveis de serem encontrados em um município como Laranjeiras do Sul estão resumidos na tabela abaixo.

Regiões	Problemas possíveis
Áreas de aluviões com material argiloso, inconsolidado, transportado por águas pluviais e enxurradas, depositados em fundo de vale.	-Nível freático raso ou aflorante. Assoreamento dos cursos d'água. Áreas sujeitas a inundações e enchentes.
Áreas de latossolos profundos associados a terra roxa estruturada, textura média a argilosa, porosos e permeáveis, derivados da alteração de rochas basálticas.	-Normalmente apresentam características geotécnicas adequadas à ocupação. São susceptíveis a erosão laminar e por ravinamento com a retirada da vegetação e da camada orgânica superficial, promovendo o assoreamento dos cursos d'água, principalmente em áreas de maior declividade.
Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios, englobam solos rasos (0 - 1 m), pouco desenvolvidos, com blocos e matacões de rocha basáltica não alterada.	-Áreas com rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha, susceptíveis a rastejamentos, movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos em cortes executados sem critérios técnicos adequados.
Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios em situações de alta declividade.	-Rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha inalterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos com prejuízos materiais.
Áreas com blocos e matacões de rocha na superfície do terreno.	-Riscos eminentes de ocorrerem rolamento de blocos e movimentos de massa em áreas ocupadas sem critérios técnicos adequados.

Tabela 10. Riscos geológicos possíveis em regiões como o Município de Laranjeiras do Sul

Na cidade de Laranjeiras do Sul o esgoto doméstico de cerca de 30% da população da sede urbana é captado e tratado em Estação de Tratamento de Esgotos – ETE, localizada ao lado do Arroio da Invernada (ponto LA-06) o restante é lançado em fossas rudimentares, muitas vezes em precárias condições, sem controle com relação aos níveis de contaminação do lençol freático. Atenção especial deve ser dedicada aos dejetos hospitalares e esgotos dos postos de combustíveis, que são fontes de poluição tanto bacteriológica como química.

O levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, e o monitoramento permanente dos agentes poluidores gerados, assume vital importância em Laranjeiras do Sul como forma de preservação dos mananciais superficiais e subterrâneos.

## Conclusões e recomendações

### Potencial mineral

Os basaltos da Formação Serra Geral afloram na forma de lajeados sustentando platôs com as maiores elevações, regiões bastante favoráveis para instalação de pedreiras com possibilidades de uso destas rochas na produção de brita, pedras de talhe e cantaria, necessitando estudos de viabilidade econômica.

Os depósitos de argilas transportadas, depositadas principalmente em aluviões do Arroio Pinheiro Torto e do Rio da Vila Nova, apresentam boa qualidade na fabricação de telhas e tijolos. São argilas bastante plásticas de cor marrom a castanho amareladas, macias e maleáveis, devendo ser avaliado o potencial de exploração.

### Gestão territorial e ambiental

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

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.

Deve-se executar medidas urgentes de recuperação e eliminação das fontes de poluição tanto bacteriológica como química e orgânica do aterro sanitário, com implementação de práticas mais eficazes de separação do lixo reciclável e compostagem de resíduos orgânicos.

Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento das condições do lençol freático nos postos de combustíveis da sede municipal, para evitar contaminação do lençol d'água superficial e subterrâneo.

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

## Consultoria técnica

A equipe técnica do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** assessorou a prefeitura municipal de Laranjeiras do Sul 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 dos solos e argilas da região.
- ◆ Instruções de manejo e gestão do aterro sanitário.
- ◆ Instalação de poços de monitoramento nos postos de combustíveis para evitar a contaminação do lençol freático por óleos, graxas, combustíveis, etc.
- ◆ Aproveitamento de águas minerais naturais.

## 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.
- IPT/CEMPRE, 2000. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena. 2ª edição. São Paulo. 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.
- \_\_\_\_\_ 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.
- MONSANTO – Disposição Final de Resíduos e Embalagens, internet: <http://www.cooplantio.com.br/empresa/monsanto>, 2001, 3p.
- ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. - Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. Curitiba, UFPR, Boletim Paranaense de Geociências, nº 37, 1987.
- SANTOS, P. de S. - Tecnologia de argilas: aplicação às argilas brasileiras. São Paulo, Edgar Blücher Editora, 1975.

## ANEXOS

### PONTOS MARCADOS EM LARANJEIRAS DO SUL

PONTO N°	LATITUDE	LONGITUDE	OBSERVAÇÕES
LA-01	25°24'07,8"	52°24'28,9"	Centro / Hotel
LA-02	25°25'34,5"	52°27'40,6"	Captação e Tratamento d'água da SANEPAR
LA-03	25°25'32,0"	52°27'48,4"	Área de lazer da Toca do Leão
LA-04	25°26'24,3"	52°24'33,0"	Aterro Sanitário
LA-05	25°25'00,6"	52°24'49,6"	Cemitério Municipal
LA-06	25°24'28,0"	52°23'09,2"	Estação de Tratamento de Esgotos – ETE da SANEPAR
LA-07	25°23'57,2"	52°23'41,3"	Antiga pedra com exploração de pedras irregulares
LA-08	25°23'52,0"	52°23'58,5"	Antigo lixão recuperado
LA-09	25°25'10,7"	52°24'17,1"	Saibreira da Prefeitura
LA-10	25°24'28,4"	52°25'15,4"	Saibreira no Morro do Cruzeiro
LA-11	25°23'53,5"	52°25'25,8"	Britador Laranjeiras Ltda
LA-12	25°26'50,5"	52°27'32,6"	Pedreira do Britador Laranjeiras Ltda
LA-13	25°24'19,3"	52°28'58,6"	Pequena saibreira
LA-14	25°23'55,2"	52°26'55,3"	Saibreira na Vila Rural
LA-15	25°22'55,6"	52°28'43,2"	Panorâmica do relevo na região Sudoeste
LA-16	25°23'11,8"	52°30'05,4"	Panorâmica do vale do Rio Laranjeiras
LA-17	25°22'32,4"	52°28'06,5"	Pequena saibreira recém aberta
LA-18	25°29'01,5"	52°24'16,1"	Limite sul do município
LA-19	25°24'43,9"	52°25'23,8"	Grande saibreira no limite da cidade
LA-20	25°22'58,6"	52°23'48,4"	Saibreira paralisada
LA-21	25°22'14,0"	52°22'30,4"	Saibreira ao lado da BR 277
LA-22	25°22'16,0"	52°17'20,6"	Ponte sobre o Rio Tapera, divisa com Virmond
LJ-06	25°21'16,4"	52°22'27,4"	Saibreira
LJ-07	25°21'31,4"	52°21'31,4"	Saibreira
LJ-08	25°19'51,1"	52°20'51,0"	Saibreira
LJ-09	25°18'41,5"	52°18'20,0"	Poço artesiano
LJ-10	25°19'46,4"	52°17'54,3"	Ponto de controle
LJ-11	25°17'56,6"	52°17'26,1"	Ponto de controle
LJ-12	25°16'00,2"	52°17'17,0"	Ponto de controle
LJ-13	25°16'20,2"	52°17'37,3"	Ocorrencia de quartzo, ágata e ametista
LJ-14	25°19'19,5"	52°22'30,0"	Saibreira
LJ-15	25°18'56,3"	52°22'10,7"	Saibreira
LJ-16	25°18'30,3"	52°23'19,9"	Saibreira
LJ-17	25°19'05,1"	52°23'56,8"	Saibreira
LJ-18	25°18'47,5"	52°21'05,9"	Ponto de controle
LJ-19	25°20'18,1"	52°23'01,3"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-20	25°20'16,6"	52°23'04,6"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-21	25°20'13,6"	52°23'08,7"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-22	25°20'12,5"	52°23'12,3"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-23	25°20'15,4"	52°23'16,0"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-24	25°20'13,7"	52°23'17,9"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-25	25°20'10,6"	52°23'16,4"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-26	25°20'10,1"	52°23'19,8"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-27	25°23'04,3"	52°23'51,5"	Saibreira
LJ-28	25°19'57,7"	52°21'57,0"	Furo a trado (não amostrado)
LJ-29	25°19'59,2"	52°21'59,8"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-30	25°19'54,9"	52°22'04,1"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-31	25°20'33,1"	52°22'26,0"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-32	25°24'01,6"	52°23'41,7"	Pedreira
LJ-33	25°17'53,5"	52°20'35,6"	Pedreira/ Saibreira
LJ-34	25°18'25,7"	52°20'35,6"	Ponto de controle
LJ-35	25°15'57,7"	52°19'04,0"	Ponto de controle
LJ-36	25°17'07,7"	52°18'50,2"	Saibreira

LJ-37	25°20'35,5	52°22'29,8"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-38	25°20'39,0"	52°22'31,9"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-39	25°20'34,0"	52°22'35,2"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-40	25°20'31,0"	52°20'31,0"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-41	25°20'33,1"	52°22'40,2"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-42	25°20'28,9"	52°22'40,3"	Furo a trado (amostrado e analisado)
LJ-43	25°20'26,8"	52°22'42,5"	Furo a trado (amostrado e analisado)

### FUROS À TRADO EXECUTADOS EM LARANJEIRAS DO SUL

FURO	LATT.	LONGIT.	PROFUND.	DESCRIÇÃO	OBS:
LJ-19	25°20'18,1"	52°23'01,3"	0,00 – 1,50 m	Solo vermelho transportado	AMOSTRA
			1,50 – 2,50 m	Argila plástica amarelada-acinzentada	
LJ-20	25°20'16,6"	52°23'04,6"	0,00 – 1,00 m	Solo avermelhado, transportado.	AMOSTRA
			1,00 – 1,80 m	Argila plástica amarela-acinzentada.	
LJ-21	25°20'13,6"	52°23'08,7"	0,00 – 1,10 m	Solo vermelho transportado.	AMOSTRA
LJ-22	25°20'12,5"	52°23'12,3"	0,00 – 1,00m	Solo vermelho transportado.	AMOSTRA
			1,00 – 2,40m	Argila amarela-acinzentada plástica.	
LJ-23	25°20'15,4"	52°23'16,0"	0,00 – 0,50 m	Solo castanho escuro.	AMOSTRA
LJ-24	25°20'13,7"	52°23'17,9"	0,00 – 2,00 m	Argila castanho escuro, bastante plástica.	AMOSTRA
LJ-25	25°20'10,6"	52°23'16,4"	0,00 – 2,30 m	Solo vermelho estruturado, alteração de basaltos	
LJ-26	25°20'10,1"	52°23'19,8"	0,00 – 0,30 m	Solo preto orgânico	AMOSTRA
			0,30 – 1,30 m	Argila cinza escura a cinza clara com intercalações amarelo ocre. Nível d'água	
			1,30 - 2,00 m	Argila cinza clara, muito plástica	
			2,00 – 2,50 m	Argila cinza clara – Impossível prosseguir	
LJ-28	25°19'57,7"	52°21'57,0"	0,00 – 3,00 m	Solo preto turfoso – Impossível prosseguir	
LJ-29	25°19'59,2"	52°21'59,8"	0,00 – 1,50 m	Solo castanho avermelhado estruturado	AMOSTRA
			1,50 – 2,60 m	Solo marron escuro a roxo estruturado	
			2,60 – 3,20 m	Solo amarelado estruturado	
			3,20 – 3,60 m	Solo amarelo ocre com fragmentos de laterita e intercalações cinza	
			3,60 – 4,00 m	Argila cinza muito plástica. - Impossível prosseguir	
LJ-30	25°19'54,9"	52°22'04,1"	0,00 – 0,50 m	Solo preto turfoso – Nível d'água	AMOSTRA
			0,50 – 1,30 m	Argila cinza muito plástica com intercalações amareladas	
			1,30 – 2,00 m	Argila cinza azulada - Impossível prosseguir	
LJ-31	25°20'33,1"	52°22'26,0"	0,00 – 0,50 m	Solo marron	
			0,50 – 1,70 m	Argila cinza plástica com rocha alterada no fundo	
LJ-37	25°20'35,5"	52°22'29,8"	0,00 – 1,30 m	Argila cinza muito plástica	AMOSTRA
			1,30 – 1,70 m	Intercalação amarelo ocre em meio a argila cinza. 1,50 m – nível d'água	
			1,70 – 3,00 m	Argila cinza azulada muito plástica com intercalações amarelo ocre	
LJ-38	25°20'39,0"	52°22'31,9"	0,00 – 1,30 m	Solo argiloso castanho a marron	
			1,30 - 1,80 m	Areia fina cinza com matriz argilosa	
LJ-39	25°20'34,0"	52°22'35,2"	0,00 – 1,80 m	Solo castanho bem estruturado sobre laje de pedra	
LJ-40	25°20'31,0"	52°22'35,6"	0,00 – 1,50 m	Solo castanho arenoso passando a areia muito fina cinza escura	
LJ-41	25°20'33,1"	52°22'40,2"			

## Modelo de licença para exploração de bem mineral

### PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS DO SUL

LICENÇA Nº ..... / 2002

O Prefeito Municipal de Laranjeiras do Sul, utilizando-se das atribuições que lhe compete, tendo em vista o que dispõe o art. 11, § único, do Regulamento do Código de Mineração, combinado com a Lei 6567 de 24 de setembro de 1978 e de conformidade com a Portaria 148 de 27 de outubro de 1980, do Diretor Geral do DNPM, concede à ....., registrada no CGC sob número ....., e na Junta Comercial sob número ....., com sede no Município de Laranjeiras do Sul, Estado do Paraná, LICENÇA para extração de ..... no local denominado ....., em terrenos de propriedade de ....., em uma área de ..... hectares, pelo prazo de ..... anos, neste Município, destinando-se os materiais extraídos ao emprego em .....

As atividades de extração somente poderão ter início após a obtenção de:

1. REGISTRO DE LICENCIAMENTO junto ao DNPM, 13º Distrito/PR, conforme Portaria 148/80 do Diretor Geral do DNPM.
2. LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (L.O.), expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná, conforme Resolução CONAMA nº 010 de 06 de dezembro de 1990.

A renovação da presente LICENÇA para extração mineral fica condicionada à comprovação da regularidade no pagamento da Compensação Financeira Pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM, de acordo com o Decreto nº 1 de 11 de janeiro de 1991.

Laranjeiras do Sul, ..... de ..... de 2002

**Prefeito Municipal**

## Fotografias de campo



**Foto 01** – Vista geral da cidade de Laranjeiras do Sul



**Foto 02** – Panorâmica do Vale do Rio Laranjeiras



**Foto 03** – Panorâmica do relevo em platôs elevados na região sudoeste do município



**Foto 04** – Panorâmica do relevo na região sudoeste do município



**Foto 05** – Panorâmica do relevo na região da Vila Rural



**Foto 06** – Panorâmica do relevo em platôs elevados



**Foto 07** – Panorâmica do relevo na região norte do município



**Foto 08** – Aspecto dos solos litólicos e afloramentos de rocha (ponto LJ-11).



**Foto 09** – Saibreira da Prefeitura (ponto LJ-27)



**Foto 10** – Antiga pedreira nos limites da cidade com exploração de blocos para calçamento (ponto LA-07)



**Foto 11** – Vista geral de antiga pedreira nos limites da cidade, com exploração de blocos para calçamento (ponto LJ-32)



**Foto 12** – Detalhe da exploração de blocos para calçamento (ponto LA-07)



**Foto 13** – Saibreira da Prefeitura em rocha basáltica de granulação fina (ponto LA-09)



**Foto 14** – Saibreira na região do Rio Laranjeiras (ponto LA-13)



**Foto 15** – Frente de lavra do Britador Laranjeiras Ltda em rocha basáltica de granulação fina, cinza escura (ponto LA-12)



**Foto 16** – Frente de lavra de saibro e solo vermelho recém aberta (ponto LA-20)



**Foto 17** – Grande saibreira explorada para extração de blocos e pedras irregulares para calçamento nos limites da cidade (ponto LA-19)



**Foto 18** – Ocupação irregular na área da antiga pedreira, com evidentes riscos geológicos e ambientais (ponto LA-07)



**Foto 19** – Ocupação irregular na área da antiga pedreira, com evidentes riscos geológicos e ambientais como queda de blocos e lançamento de esgotos na drenagem (ponto LA-07)



**Foto 20** – Detalhe de ocupação irregular na área da antiga pedreira, com evidentes riscos geológicos como queda de blocos (ponto LA-07)



**Foto 21** – Vista geral da antiga pedreira com ocupação irregular (ponto LA-07)



**Foto 22** – Rua aberta sem critérios técnicos em área com alta declividade (ponto LA-19)



**Foto 23** – Antiga saibreira no Morro do Cruzeiro com perigo de escorregamento e rolamento de blocos (ponto LA-10)



**Foto 24** – Detalhe do corte com perigo de escorregamento nos fundos do Centro Cultural em construção (ponto LA-10)



**Foto 25** – Estação de Tratamento de Água - ETA da SANEPAR (ponto LA-02)



**Foto 26** – Detalhe da Estação de Tratamento de Água - ETA da SANEPAR (ponto LA-02)



**Foto 27** – Captação d'água da SANEPAR no Rio Leão (ponto LA-02)



**Foto 28** – Estação de Tratamento de Esgotos - ETE da SANEPAR (ponto LA-06)



**Foto 29** – Área de extração de pedras irregulares para calçamento na área do “Aterro Sanitário” (ponto LA-04)



**Foto 30** – Detalhe de afloramentos de rocha basáltica recobertos por células antigas de lixo na área do “Aterro Sanitário” (ponto LA-04)



**Foto 31** – Vista geral do “Aterro Sanitário” (ponto LA-04)



**Foto 32** – Detalhe da disposição do lixo sem critérios técnicos adequados, com evidente contaminação do solo e consequentemente das águas superficiais e subterrâneas (ponto LA-04)



**Foto 33** – Vala aberta com inundação por água da chuva misturada com o chorume, contaminando o lençol freático (ponto LA-04)



**Foto 34** – Detalhe da contaminação do lençol freático por águas da chuva misturadas com chorume (ponto LA-04)



**Foto 35** – Barracões do que deveria ser a Central de Reciclagem de Lixo, que é executada por catadores no Lixão (ponto LA-04)



**Foto 36** – Depósito de pneus velhos e tambores com risco de proliferação de mosquitos vetores de doenças contagiosas no barracão da “Central de Reciclagem de Lixo” (ponto LA-04)



**Foto 37** – Área de aluviões no Rio da Vila Nova, com ocorrência de argila de boa qualidade para cerâmica vermelha (ponto LJ-22)



**Foto 38** – Detalhe de amostragem de argila para ensaios cerâmicos (ponto LJ-19)