PROJETO RIQUEZAS MINERAIS

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL
E CONSULTORIA TÉCNICA
NO MUNICÍPIO DE JURANDA

RELATÓRIO FINAL

RIQUEZAS MINERAIS

MINEROPAR
BIBLIOTECA

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

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

PROJETO RIQUEZAS MINERAIS

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL E CONSULTORIA TÉCNICA NO MUNICÍPIO DE JURANDA

RELATÓRIO FINAL

Curitiba
Setembro de 2001

553.04
R482a
JUR

Registro n. 862
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 862 Data 02.02

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
Jaime Lerner
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO

Eduardo Francisco Sciarra
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

Omar Akel
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias
Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo
Diretora Administrativa Financeira

PREFEITURA MUNICIPAL DE JURANDA

Militino Malacoski
Prefeito

Antônio Hernandes
Vice-Prefeito

EQUIPE EXECUTORA

Edir Edemir Arioli
Coordenador

Sérgio Maurus Ribas
Gerente Regional

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

MINEROPAR
BIBLIOTECA

SUMÁRIO

Apresentação..... 1
Resumo..... 2
Objetivos..... 3
Metodologia de trabalho..... 3
Geografia..... 5
Geologia..... 12
Recursos minerais..... 16
Água subterrânea..... 16
Água mineral..... 18
Argilas..... 24
Pedras britadas, de talhe e cantaria..... 27
Direitos minerários..... 28
Gestão Ambiental..... 31
Riscos ambientais..... 31
Aterros sanitários..... 32
Reciclagem do lixo urbano..... 34
Riscos geológicos e ambientais no município de Juranda..... 37
Implantação de pequena central hidrelétrica (PCH)..... 38
Conclusões e recomendações..... 42
Referências bibliográficas..... 44

Anexos

Pontos marcados em Juranda
Laudos analíticos
Base planimétrica do município
Mapa geológico
Sistema elétrico de transmissão – Possíveis locais para novas gerações
Modelo de licença para exploração de substância mineral
Fotografias de campo

APRESENTAÇÃO

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

Nos últimos anos, a MINEROPAR atendeu com avaliações de potencial mineral cerca de 120 municípios paranaenses, tendo contribuído para a geração de negócios de pequeno e médio porte em boa parte deles. Na quase totalidade dos casos, esses serviços foram executados a pedido das prefeituras municipais. Em Juranda, cônscia 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 Juranda 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 Juranda e no Paraná, com benefícios que se propaguem para a população do município e do Estado.

Omar Akel

Diretor Presidente

RESUMO

O município de Juranda 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 Juranda 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, necessitando estudos de viabilidade econômica para aproveitamento desses insumos minerais.

A deposição dos resíduos sólidos no lixão de Juranda necessita medidas urgentes de recuperação e eliminação das fontes poluidoras tanto químicas como bacteriológicas, pelas águas que percolam os resíduos domésticos e hospitalares, gerando o "chorume", altamente poluente. Deve-se executar o levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, 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 provêem 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 Juranda, 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 Juranda em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade.

- Prestação de consultoria técnica à prefeitura municipal sobre problemas relacionados com a gestão ambiental e territorial, o planejamento urbano, o aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas e outros relacionados com a geologia, a mineração e o meio físico.

- Orientação à prefeitura municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração e à arrecadação dos tributos, taxas e emolumentos decorrentes.

METODOLOGIA DE TRABALHO

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

Levantamento da documentação cartográfica e legal

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

Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica municipal foi elaborada, na escala de 1:50.000, por meio da digitalização das folhas topográficas de Juranda, Ubiratã, e Mamborê, editadas em 1990 pelo Serviço Geográfico do Exército e a Companhia Paranaense de Energia - COPEL, em escala de 1:50.000, a partir de aerofotolevantamento de 1980, 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 características das rochas aflorantes no município, para seleção de áreas para a execução de perfis geológicos.

Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos de reconhecimento das feições geológicas delimitadas em fotos aéreas, com coleta de amostras para execução de ensaios químicos e físicos, quando necessário. Foram realizados 7 (sete) furos à trado para verificar possíveis depósitos de argila e obtenção de amostras para ensaios de laboratório. 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.

Execução de ensaios de laboratório

Nos laboratórios da MINEROPAR foram executados ensaios cerâmicos num total de 6 (seis) amostras de argila obtidas em furos à trado realizados.

Elaboração da base geológica

O mapa geológico de Juranda 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[1]

A colonização da região de Juranda teve início em 1947, com novos moradores chegando e se aglomerando aos que ali estavam, confrontando com o trabalho na lavoura de forma rude e sacrificada. No início era só agricultura de subsistência; mas a qualidade da terra, aliada aos interesses dos pioneiros que ali se fixaram logo diversificou o plantio. A produção aumentava gradativamente, obrigando os pioneiros a procurar comércio para seus produtos. Muitas foram as dificuldades superadas por eles, desbravando matas e abrindo caminhos, mas a persistência de tantos homens resultou em progresso e desenvolvimento.

O desenvolvimento maior do local, inclusive com a adaptação de técnicas adequadas para a época, aconteceu com o surgimento da Colonizadora Imobiliária Szaferman Ltda, coordenada e dirigida pelos sócios-proprietários: Simão Szaferman, Benjamin Meize Szaferman e João Maffei Rosa.De início os primeiros moradores se instalaram nas proximidades do Rio Carajá, em seguida a aglomeração deu-se nas proximidades onde hoje está localizada a Cooperativa Agropecuária Mouraense – COAMO, se estendendo até onde está centralizada a cidade de Juranda nos dias atuais, devido a expansão da Colonizadora e Imobiliária.

Com o desbravamento das terras no Centro-oeste Paranaense, muitos conflitos ocorreram envolvendo brancos e nativos. Os exploradores persuadidos pela exploração das riquezas das terras, avançavam cada vez mais e os indígenas amedrontados se refugiavam no interior das matas. Com a exploração e a colonização do sertão paranaense, várias intrigas passaram a existir entre os próprios exploradores, o que levou a um grupo de Juízes Itinerantes (ou Jurandas) a visitarem as diversas regiões paranaenses, para execução dos trabalhos e solução dos casos. Em meio a mata sub-tropical, com vegetação densa e árvores de grande porte, próximo ao povoado iniciado nas proximidades do Rio Carajá, os Juízes Itinerantes depararam com índios pertencentes a uma das ramificações da tribo Kaigangs, a qual entre eles habitava uma indígena sempre solícita e prestativa nos cuidados aos brancos, principalmente com relação a medicamentos e curas com ervas nativas, apelidada carinhosamente de Juranda. Vem daí o nome da cidade de Juranda, símbolo da justiça e da mulher indígena.

Juranda foi elevada à categoria de município em 16 de dezembro de 1981, pela Lei Estadual nº 7549. A instalação oficial do município ocorreu no dia 01 de fevereiro de 1983, desmembrado de Mamborê com a posse do primeiro prefeito Sr. Ubiraci Messias. Juranda possui três distritos administrativos que são a sede municipal e os Distritos de Primavera e Rio Verde.

Os grupos étnicos que contribuíram para a formação do povo Jurandense pode ser esquematizado em três chaves: os nacionais (sulistas, nortistas, nordestinos, sudestinos e centro-oestinos); estrangeiros (europeus e asiáticos); e os filhos de imigrantes, em sua maioria descendentes de alemães, poloneses, ucranianos, italianos e outros.

[1] JURANDA/92 – Revista editada pela Prefeitura Municipal na gestão do Prefeito Antonio Hernandes.

Localização e demografia [2]

O município de Juranda tem área territorial de 357,56 Km^2 e está situado na microrregião administrativa de Campo Mourão (microrregião 12), parte integrante da mesoregião geográfica do Centro-oeste Paranaense. Está inserido no Planalto de Campo Mourão, subdivisão do Terceiro Planalto do Paraná, ou Planalto de Guarapuava, cerca de 530 km a noroeste de Curitiba. O município limita-se em sua extensão geográfica com: Campina da Lagoa, Mamborê, Ubiratã, Rancho Alegre do Oeste, Boa Esperança e Janiópolis. O mapa da página a seguir apresenta a situação do município dentro do Paraná.

A população de 8.135 habitantes divide-se entre 2.375 residentes na zona rural e 5.760 na zona urbana. A taxa de crescimento anual total apurada é de –0,93% e a população economicamente ativa situa-se em torno de 5.068 habitantes, denotando o êxodo dos mais jovens em busca de escolaridade e melhores oportunidades de emprego. O ensino oferecido à população é público e particular em menor escala, com um total de 2.122 alunos matriculados no ensino fundamental e 264 no ensino médio.

Fisiografia e hidrografia

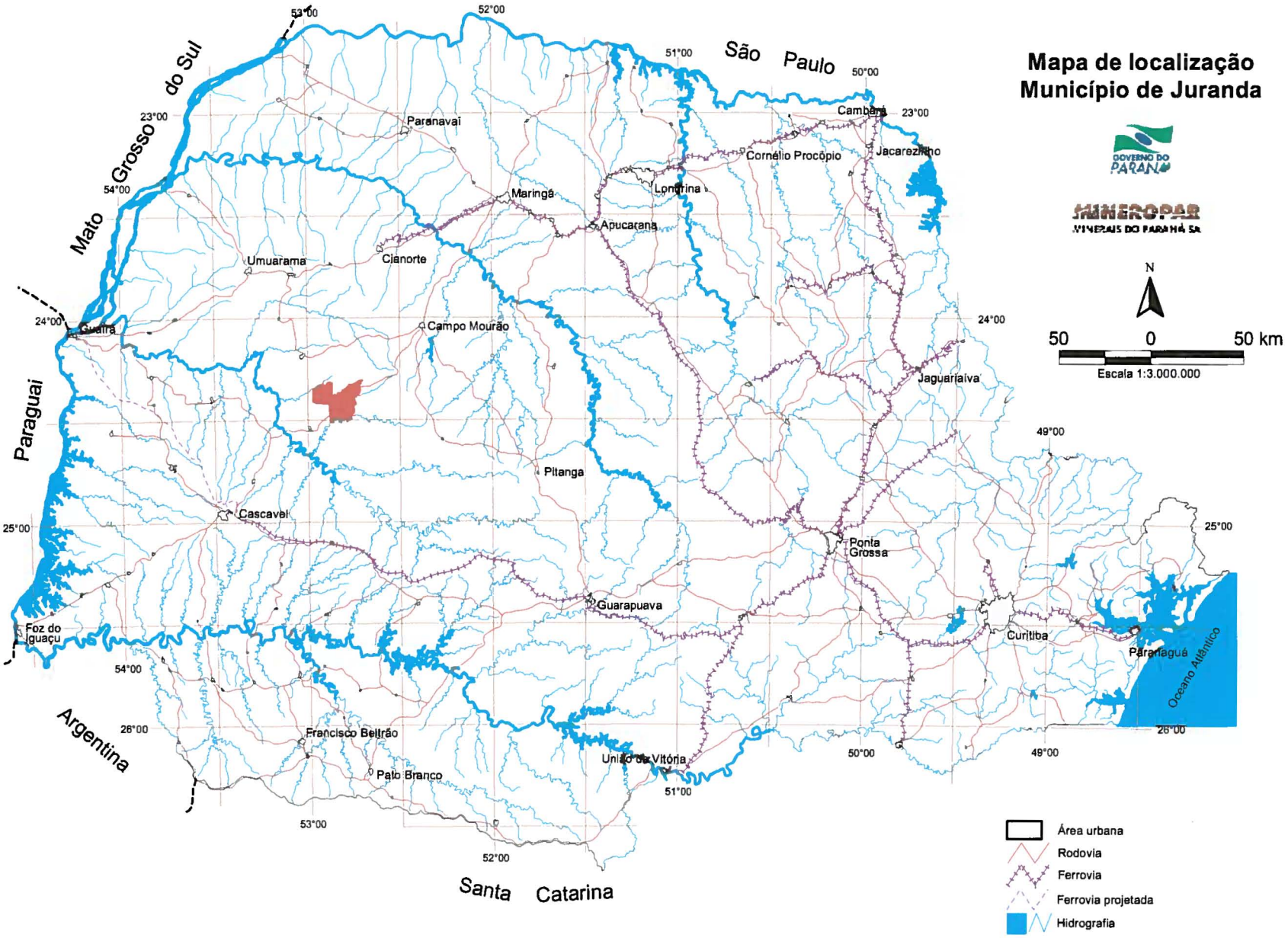
A paisagem típica da região de Juranda é formada de mesetas estruturais, dando origem a uma topografia de aspecto tabuliforme, entremeada em diversas áreas pelas formas onduladas, com chapadas de encostas mais suavizadas. Os interflúvios são longos e os talvegues mostram tendência ao entalhamento, apresentando moderada declividade próximo às cabeceiras, onde se desenvolvem vertentes (fotos 02 e 03).

As altitudes médias no município estão em torno de 530 metros, com mínimas de 410 metros no vale do Rio Tricolor ou Goio-Bang e máximas de 648 metros próximo a COAMO na Fazenda 2 Irmãos. O relevo é caracterizado como plano a suave em cerca de 80% do município, variando a ondulado e até montanhoso nos restantes 20%, principalmente nos vales do rio Tricolor ou Goio-Bang e seus afluentes: Água da Catacumba, Rio Sununu e Rio da Cobra (vide fotos 04 e 05).

O município de Juranda situa-se na bacia hidrográfica do Rio Piquiri e sua rede hidrográfica é formada pelos rios: Tricolor, Carajá, Sununum, Goio-Bang, da Cobra, Ronquita, Feliz e outros de menor extensão, que compõem uma rede de drenagem densa e fortemente integrada, com vergência predominante para sudoeste.

[2] PARANACIDADE http://www.paranacidade.org.br/

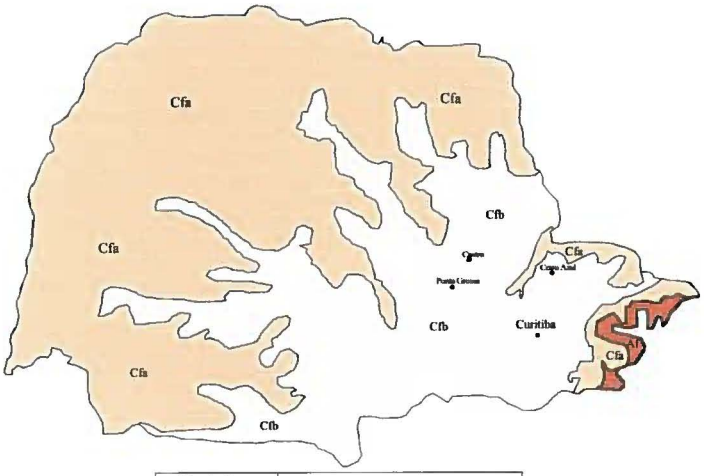
Mapa de localização
Município de Juranda



Clima e solos

Pela sua posição geográfica Juranda possui um clima temperado e saudável na maior parte do ano, sendo que no inverno está sujeito a geadas e no verão a temperaturas elevadas. De acordo com a classificação climática de Wladimir Koeppen (vide figura abaixo), trata-se de clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco freqüentes com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C.

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



Simbolo de Koeppen	TEMPERATURA MÉDIA	
	Mes mais quente	Mes mais frio
Af	> 22° C	>18° C
Cfa	< 22° C	<18° C
Cfb	> 22°C	<18° C

Figura 01. Tipos climáticos do Estado do Paraná (fonte EMBRAPA, 1984)

A combinação da geologia bastante homogênea, restrita ao basalto e suas variedades, 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*, principalmente nas porções aplainadas do relevo, e a *terra roxa estruturada* nas encostas com declividade acentuada. Nos terrenos íngremes e escarpados são abundantes os afloramentos de rocha com uma delgada cobertura de solo em início de formação, com grande quantidade de pedras, denominados *solos litólicos*. Nas várzeas e cabeceiras de drenagens, onde os terrenos se mantêm saturados em água ocorrem os solos hidromórficos ou *gleissolos*. Ao longo das várzeas mais extensas e junto aos sopés das encosta mais íngremes surgem os *colúvios* e *aluviões*, muitas vezes misturados no que se denomina cobertura *colúvio-aluvial*.

Estes solos interessam aos objetivos do Projeto **RIQUEZAS MINERAIS** por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica, 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 arroxeada. Eles são quimicamente estáveis devido à baixa capacidade de troca de cátions das suas argilas, que são dominantemente cauliníticas, 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 floculação 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 escorrimento 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^2, 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.

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. 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 hidromórficos gleyzados, que ocorrem nos terrenos 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, e caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de oxi-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 caulinítica 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 cauliníticas 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[2]

Assim como os demais municípios da microrregião de Campo Mourão, o município de Juranda tem no setor primário a base de suas atividades econômicas e conseqüentemente, de geração de riquezas. O setor secundário é incipiente e o terciário não apresenta diversificação e especialização capaz de evitar que seus habitantes busquem em outras cidades produtos e serviços especializados. O Produto Interno Bruto do município corresponde a cerca de US$ 30.473.917,36, contribuindo para sua formação o setor de serviços com 6 (seis) estabelecimentos e mais 77 (setenta e sete) casas de comércio tendo participação relativa de 80%, e a agropecuária com cerca de 20%. O setor industrial é inexpressivo, com 5 (cinco) estabelecimentos cadastrados, contribuindo com 0,65% do PIB municipal, representado principalmente por: metalurgia, vestuário, calçados, tecidos e produtos alimentares.

Os primeiros agricultores que chegaram a Juranda viram no hortelã a produção de melhor cultivo na terra até então inexplorada; a seguir insistiram no plantio do café sendo que logo constatou-se que esta não seria uma produção propícia para a região, levando em consideração o forte inverno acompanhado de geadas. Atualmente as culturas que mais se destacam na região são as plantações de verão como soja, milho, algodão feijão e arroz irrigado; e as de inverno que são trigo e aveia.

A pecuária, ainda em desenvolvimento com incentivo à diversificação do plantio e cultura, está presente em mais de 60% das propriedades rurais e as principais atividades são: Criação de bovinos para corte e leite, criação de suínos, peixes e aves.

GEOLOGIA

O município de Juranda assenta sobre rochas basálticas da Formação Serra Geral, com uma ínfima porção de rochas arenosas da Formação Caiuá no extremo nordeste do município.

Formação Serra Geral

A constituição geológica do município é relativamente simples, representada por rochas basálticas. 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 nas porções superiores dos derrames bolhas, que eram 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 aqüíferos 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^2, 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, 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[3], orientados dominantemente para N45°W e espaçados a intervalos de aproximadamente 500 m, que alinham-se paralelamente ao eixo do Arco de Ponta Grossa, registrando as fraturas que conduziram as lavas da Formação Serra Geral à superfície do continente. 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 praticamente 100% do território do município de Juranda e é responsável pela conformação topográfica em mesetas e platôs elevados da

[3] Dique: veio de rocha com paredes verticais e de um modo geral paralelas.

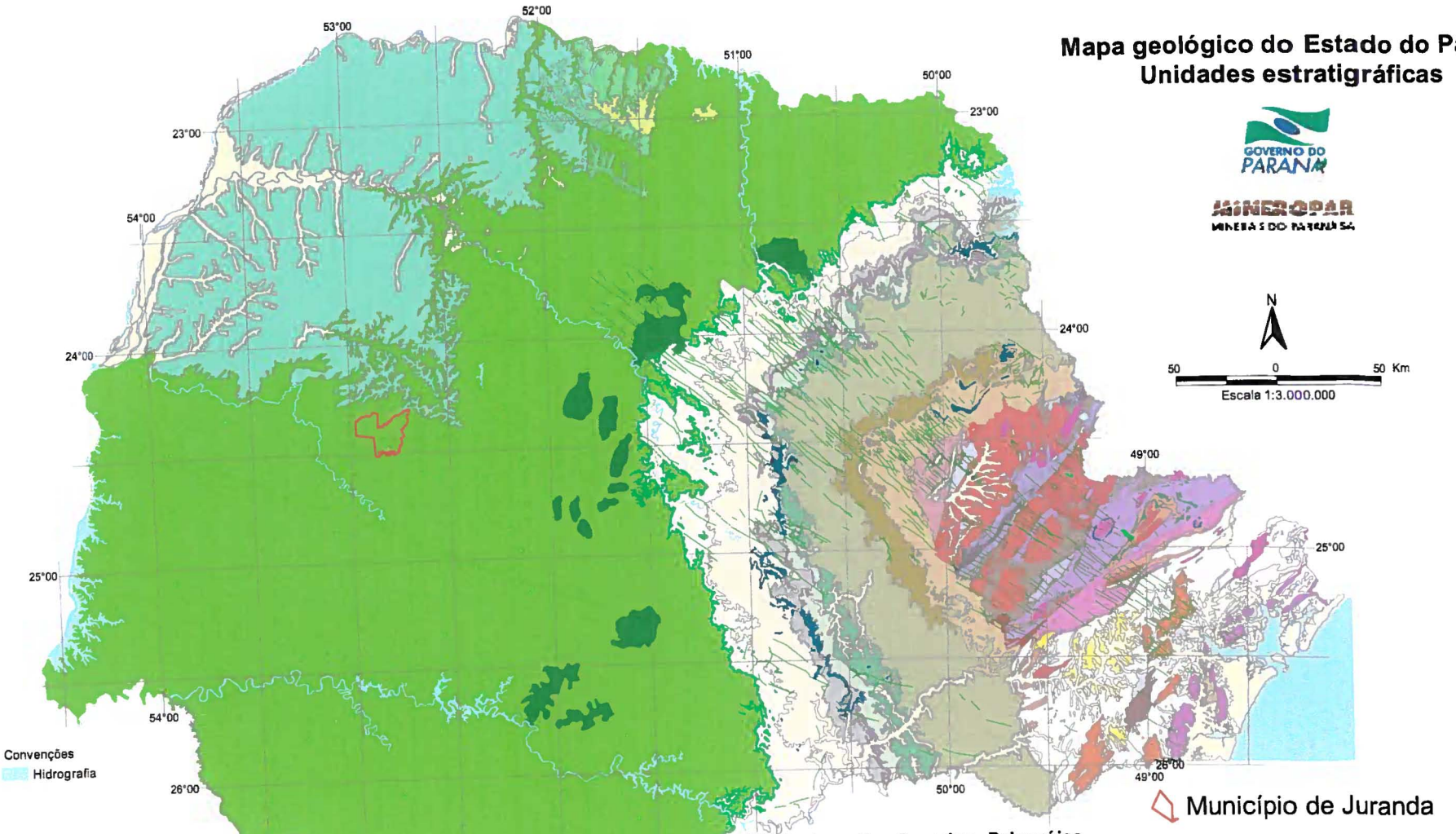
geomorfologia local. As rochas desta formação têm ampla potencialidade de exploração como brita na construção civil e como pedras de talhe, cantaria e revestimento.

Formação Caiuá

A Formação Caiuá ocorre, em pequena porção nas mais altas altitudes, no limite nordeste do município de Juranda. É representada por arenitos de granulação fina à média, de coloração arroxeada, característicos de depósitos eólicos e aluviais, em ambiente desértico. Pela sua pequena expressão no município não merece destaque no presente relatório.

Os mapas das páginas seguintes apresentam a geologia de Juranda em duas escalas. O primeiro situa o território de Juranda em relação às unidades estratigráficas do Paraná, isto é, as unidades classificadas de acordo com o critério de idade geológica. O segundo apresenta a geologia simplificada do município.

Mapa geológico do Estado do Paraná
Unidades estratigráficas



Cenozóico
- Sedimentos inconsolidados
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotuba

Mesozóico

Grupo Bauru
- Formação Adamantina
- Form. Santo Anatácio
- 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 Brasiliano

Proterozóico Superior
- Seqüência Antinha
- Formação Itaiacoca
- Seqüência Abapã
- Formação Capirú
- Metabasitos
- Formação Votuverava

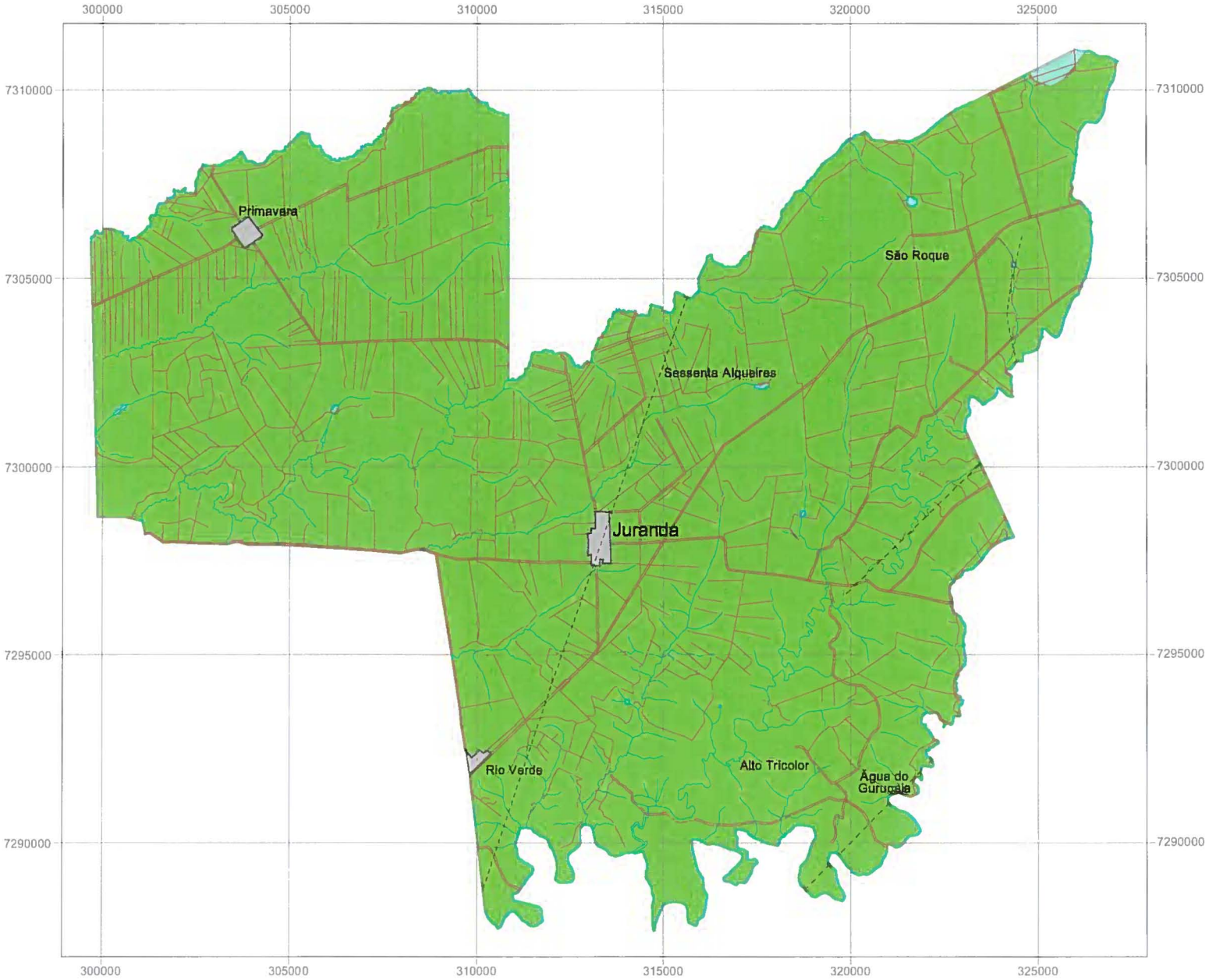
Proterozóico Médio
- Complexo Turvo Cajati

Grupo Setuva
- Formação Água Clara
- Formação Perau

- Complexo Apiai-Mirim

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

Arqueano
- Complexo Granulítico Serra Negra



Geologia do Município de Juranda

N

3 0 3 km

Escala 1:150.000

Convenções geológicas

Estrutura linear

Falha inferida

Unidades estratigráficas

Grupo Bauru

Formação Caiuá

Grupo São Bento

Formação Serra Geral

Convenções

Hidrografia

Rodovia pavimentada

Vias secundárias

Area urbana

RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia apresentada no território do município de Juranda, 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, algumas argilas para indústria cerâmica e basaltos para blocos e brita. Além disto são encaminhadas considerações sobre o aproveitamento do potencial hídrico do município, seja para o turismo e lazer, ou para a geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).

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[4], 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 aqüíferos. 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.

[4] MAACK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.

Ela se torna uma água mineral, cuja classificação varia essencialmente em função da temperatura de afloramento, do pH[5] e dos conteúdos salinos.

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

- A tabela a seguir apresenta dados de produção de poços sobre a Formação Serra Geral existentes no Paraná

FORMAÇÃO	NP[a]	PS[b]	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

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

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

- As medidas mais importantes para a proteção dos aqüíferos, 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.

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

Água mineral

Conforme definição do Código de Águas Minerais do Brasil (decreto-lei 7.841, de 08/08/45), em seu artigo 1°, 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. 35°), 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: a) Alcalino-terrosas cálcicas, as que contiverem, por litro, no mínimo 0,048 g de cátion Ca, sob a forma de bicarbonato de cálcio. b) Alcalino-terrosas magnesianas, as que contiverem, por litro, no mínimo 0,030 g de cátion Mg, sob a forma de bicarbonato de magnésio.
V. Sulfatadas	as que contiverem, por litro, no mínimo 0,100 g do ânion SO4, 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 NO3 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: a) Fracamente Radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; b) Radioativas, as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; c) Fortemente Radioativas, as que possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
XI. Toriativas	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 hipotermais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C.
III. Fontes mesotermais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C.
IV. Fontes isotermais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C.
V. Fontes hipertermais	quando sua temperatura for superior a 38°C.

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

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

Em seu Artigo 3º, o Código de Águas diz que água potável de mesa são as águas de composição normal, provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que preencham tão somente as condições de potabilidade para a região. No Paraná, a exigência da 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 [6]

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 hipotermais, 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 Termais da Prefeitura de Poços de Caldas e titular da Comissão Permanente de Crenologia do DNPM.

[6] 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; repõe energia e estimula o apetite; eficazes contra hipertensão arterial
Sulfurosas	para reumatismos, doenças da pele, artrites e inflamações em geral
Brometadas	sedativas e tranquilizantes, combatem a insonia, 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

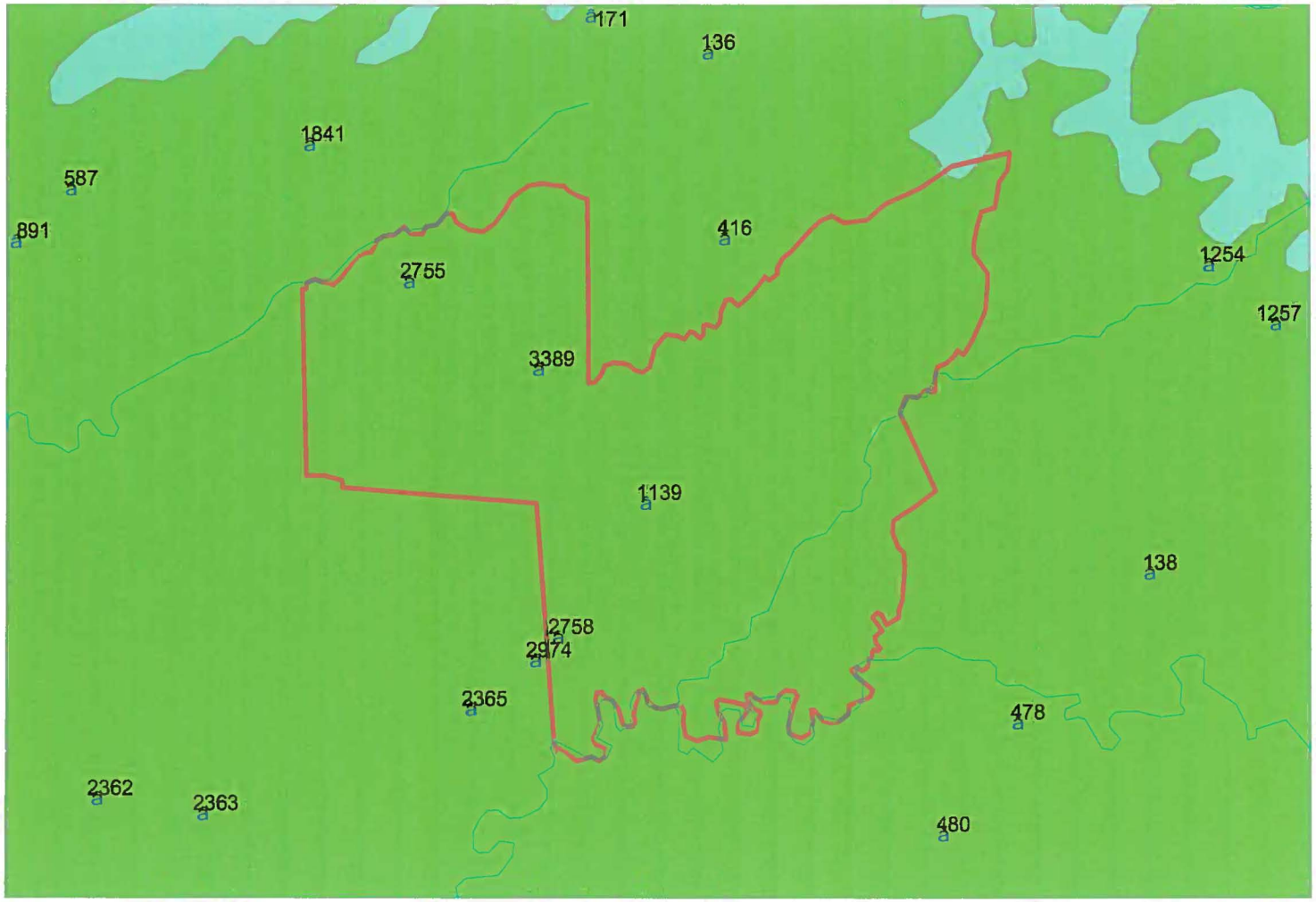
(Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 5. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais.

Água no município de Juranda

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, consequentemente, 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 Juranda é realizado pela SANEPAR com utilização de poço tubular profundo, com 150 metros de profundidade e vazões em torno de 40 m^3/hora. Comparando com os valores apresentados na tabela 1, confirma-se que esta vazão situa-se dentro do intervalo de valores da Formação Serra Geral no Paraná. O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados de poços tubulares de água, existentes na região do município de Juranda.



Poços de água na região do Município de Juranda

origem dos dados: Sanepar

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

N

5 0 5 km

Município de Juranda
Poços d'água
Hidrografia

Unidades Geológicas
Formação Caiuá
Formação Serra Geral

Poços de água na região do Município de Juranda

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação Geológica	Tipo de Aqüífero	Vaz.Expl.m^3/h
416	Piquiri	Boa Esperança	Paranaguaçu	P.Municipal	33	Serra Geral	Fraturado	5
478	Piquiri	Campina da Lagoa	São Francisco	P.Municipal	135	Serra Geral	Fraturado	4
480	Piquiri	Campina da Lagoa	Herveira	Sanepar	80	Serra Geral	Fraturado	80
587	Piquiri	Goioerê	IV Centenário	Sanepar	84	Serra Geral	Fraturado	12
891	Piquiri	Goioerê	IV Centenário	Sanepar	112	Serra Geral	Fraturado	13
1841	Piquiri	Goioerê	Rancho Alegre	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	6
136	Piquiri	Janiópolis	Arapuãn	P.Municipal	51	Serra Geral	Fraturado	6
171	Piquiri	Janiópolis	Arapuãn	Sanepar	80	Serra Geral	Fraturado	24
1139	Piquiri	Juranda	Sede Municipal	Sanepar	80	Serra Geral	Fraturado	35
2755	Piquiri	Juranda	Primavera	Sanepar	100	Serra Geral	Fraturado	7
2758	Piquiri	Juranda	Rio Verde	Sanepar	100	Serra Geral	Fraturado	4
2974	Piquiri	Juranda	Rio Verde	Sanepar	90	Serra Geral	Fraturado	13
3389	Piquiri	Juranda	Sede municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	76
1254	Piquiri	Mamborê	Água Grande	P.Municipal	100	Serra Geral	Fraturado	
1257	Piquiri	Mamborê	Lajeado	P.Municipal	54	Serra Geral	Fraturado	9
138	Piquiri	Mamborê	Guarani	P.Municipal	41	Serra Geral	Fraturado	4
2362	Piquiri	Ubiratã	Santo Inácio	P.Municipal	70	Serra Geral	Fraturado	0
2363	Piquiri	Ubiratã	Vila Arco	P.Municipal	70	Serra Geral	Fraturado	5
2365	Piquiri	Ubiratã	Pé de Galinha	P.Municipal	70	Serra Geral	Fraturado	7

Origem dos dados: Sanepar

Argilas

As argilas são classificadas como silicatos hidratados de alumínio, de cores variadas em função dos óxidos associados, constituídos por partículas cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm. Os 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 ilitas;
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.

a) *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.

b) *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.

c) *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. O nome procede da palavra grega *keramos* que significa argila. Toda uma região de Atenas tinha esse nome em função dos ceramistas que lá residiam - *kera - meikos*. A transformação do barro em cerâmica acontece durante a queima. 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.

Os depósitos de argila pesquisados neste trabalho na região de Juranda são ocorrências de argilas transportadas, depositadas em platôs elevados, provavelmente correspondentes a antigas várzeas, dissecadas pela drenagem atual (fotos 06 e 07). São argilas bastante plásticas de cor cinza-claro, macias e maleáveis. Ocorrem principalmente sobre 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, em contato direto com lajeados de rocha.

A pesquisa realizada neste trabalho é muito preliminar e demonstra a ocorrência promissora de depósitos de argila de boa qualidade na região de Juranda. Foram realizados 07 furos a trado (fotos 08 e 09), sendo que 3 furos apresentaram argila cinza-clara, plástica. Destes foram obtidas 3 amostras, (furos a trado: JU-25, JU-26 e JU-27) que juntamente com mais 1 amostra de mistura e 2 amostras de argilas obtidas em barrancos (pontos JU-03 e JU-07) totalizam 06 ensaios cerâmicos realizados nos laboratórios SELAB – MINEROPAR, cujos laudos são apresentados em anexo.

Os principais depósitos de argila encontrados situam-se nas margens do Rio Carajá, a norte da cidade (figura 2), tendo sido constatadas espessuras de argila superiores a 2,5 metros. Estas evidências abrem boas perspectivas de trabalhos de pesquisa, avaliação, lavra e aproveitamento dos materiais argilosos com aplicação na indústria cerâmica na região de Juranda.

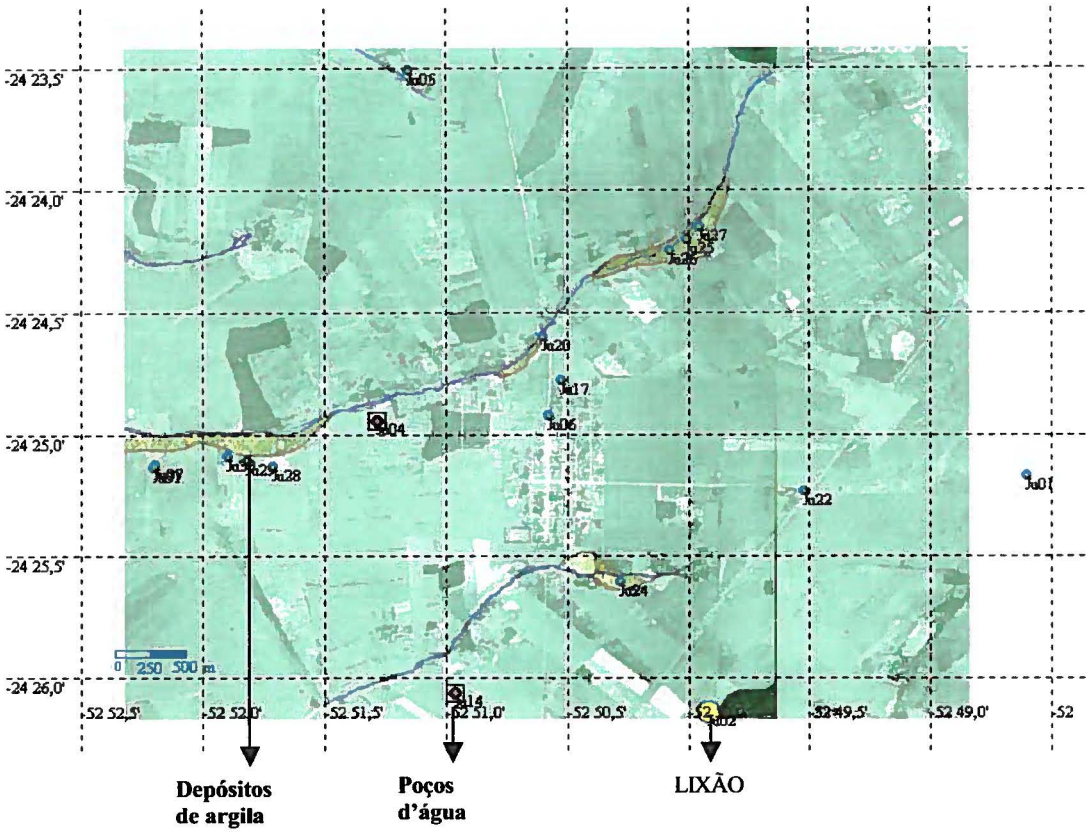


Figura 2. Imagem aérea da cidade de Juranda, obtida em 1980 pelo ITC - PR

Quando retirada da natureza, a argila geralmente contém corpos indesejáveis e impurezas orgânicas, e por isso necessita ser beneficiada através de processos mecânicos e químicos. Para cada ramo da indústria cerâmica, a produção das massas argilosas necessita do acréscimo ou da retirada de elementos em sua composição, de acordo com sua aplicação, evitando assim a ocorrência de rachaduras e esfacelamento. Dos muitos tipos de argilas existentes, são produzidas as massas cerâmicas utilizadas para a cerâmica artística e artesanal, na fabricação de peças de uso construtivo e de revestimento, tais como telhas, tijolos, manilhas, pisos e lajotas, que representam a chamada cerâmica estrutural. A chamada louça branca é usada em peças sanitárias, azulejos, pisos de alto impacto, refratários, isoladores elétricos, condutores elétricos, etc.

Este leque de usos e as diferentes características requeridas para cada aplicação é que devem ser observadas nas pesquisas futuras, que venham a ser eventualmente realizadas no município de Juranda.

De acordo com Pérsio de Souza Santos, na publicação *Tecnologia de Argilas, Aplicadas as Argilas Brasileiras* (1975), a seguinte classificação preliminar e parâmetros físicos mínimos são apresentados:

Massa cerâmica (manual, estruturada prensada)	**Tijolos de alvenaria**	**Tijolos furados**	**Telhas**	**Ladrilhos de pisos vermelhos**
Tensão de ruptura da massa seca a 110°C (mínima)	15 kgf/cm^2	25 kgf/cm^2	30 kgf/cm^2	-
Tensão de ruptura da massa após queima de 950°C (mínima)	20 kgf/cm^2	55 kgf/cm^2	65 kgf/cm^2	-
Absorção de água da massa após a queima 950°C (máxima)	-	25%	20%	abaixo de 1%

Tabela 6. Parâmetros físicos mínimos exigidos para alguns produtos da cerâmica vermelha.

O quadro a seguir apresenta os resultados obtidos nos ensaios tecnológicos das argilas amostradas, realizados no laboratório da MINEROPAR/SELAB.

Amostra	**Perda ao fogo %**	**Retração linear %**	**Módulo ruptura (Kgf/cm^2)**	**Absorção da água %**	**Porosidade aparente %**	**Densidade aparente g/cm^3**	**Cor após Queima ***
JU-03	11,59	4,67	35,43	21,25	33,64	1,79	7,5 YR 7/6 Carne
JU-07	10,89	3,83	59,06	23,29	37,36	1,80	2,5 YR 5/8 Ferrugem
JU-25A/25B	12,44	4,17	27,51	19,28	30,70	1,82	5 YR 5/8 Telha
JU-26/25B	12,41	5,33	25,02	19,40	32,15	1,89	5 YR 5/6 T. Forte
JU-26	12,78	5,00	25,56	19,74	31,93	1,85	7,5 YR 7/6 Carne
JU-27	11,62	4,67	39,23	17,75	28,78	1,83	7,5 YR 7/6 T. Clara

* Manual comparativo de cores empregado "Munsell Soil Color Chart"
Temperatura de queima: 950°C

Tabela 7. Resultados obtidos nos ensaios tecnológicos de argilas da região de Juranda, realizados no laboratório da MINEROPAR/SELAB.

A análise dos parâmetros físicos determinados para as amostras de argilas analisadas na região de Juranda, indicam seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria, conforme laudos em anexo. Estes resultados devem ser considerados como preliminares, de constatação da existência de depósitos promissores de argila, recomendando trabalhos de detalhe para caracterização do potencial no município, visando a atração de investimentos.

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.

Na região de Juranda ocorrem basaltos a partir dos quais esta matéria-prima pode ser explorada. A exploração de pedreiras no município restringe-se ao uso como saibro para revestimento de estradas (foto 10).

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[7]. Estes pavimentos apresentam pelo menos duas importantes vantagens em relação aos pavimentos asfálticos:

- Geração de emprego e renda durante a execução dos projetos, desde a fase de extração até a implantação e reposição dos pavimentos e calçadas.
- Redução dos custos de pavimentação urbana e rural, em relação ao uso de pavimento asfáltico.

Em relação às vias não pavimentadas, os benefícios econômicos e sociais são mais variados:

- 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.

[7] MINEROPAR - Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, Gerência de Fomento e Economia Mineral, 1983.

DIREITOS MINERÁRIOS

Não existem registros de direitos minerários concedidos por parte do DNPM dentro do município de Juranda. Considerando a possibilidade da prefeitura vir a conceder licenças à exploração de matérias-primas cerâmicas, apresentamos a seguir uma orientação básica sobre a concessão de licenças, complementada por instruções sobre o registro de pedreiras e saibreiras municipais junto ao DNPM.

Como conceder licença para extração de bem mineral

O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei Nº 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM Nº 001, de 21 de fevereiro de 2.001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à prefeitura municipal e, em anexo, excertos da legislação mineral diretamente ligados aos procedimentos necessários à regularização da atividade mineral.

1. Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

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

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

2. Requerimento da licença

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

3. Concessão da licença

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

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

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

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

4. Compensação Financeira Pela Exploração De Recursos Minerais - CFEM

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

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

O pagamento da Compensação Financeira deverá ser efetuado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subseqüente 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".*

MINEROPAR BIBLIOTECA

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

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

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

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

O registro de extração será cancelado quando:

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

GESTÃO AMBIENTAL

Riscos ambientais

As áreas potenciais à contaminação de aqüíferos 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 dectetados para que os seus impactos possam ser controlados. A grande diversidade de fontes poluidoras da água torna bastante difícil a síntese das mesmas. A classificação que segue procura mostrar as principais origens da poluição das águas superficiais e subterrâneas, que podem comprometer os mananciais.

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

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

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

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

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

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

Aterros sanitários

Informações gerais

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

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

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

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

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

- Decreto nº 93.630, de 28 de novembro de 1986, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, estabelece medidas para a proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre o transporte, o armazenamento, a utilização e o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, entre outras atividades relacionadas, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamenta as leis que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 2.120, de 13 de janeiro de 1997, dá nova redação aos artigos 5, 6, 10 e 11 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução nº 257 do CONAMA, de 30 de junho de 1999, define critérios para a destinação final, ambientalmente adequada, de pilhas e baterias.

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

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

Reciclagem do lixo urbano

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

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

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

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

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

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

Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

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

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

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

São passíveis de serem depositados em aterros apenas os materiais que, por degradação ou retenção no solo, não apresentam a possibilidade de se infiltrar e contaminar o lençol freático. A degradação é produzida principalmente por bactérias e gera emanações 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;

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

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

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

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

Riscos geológicos e ambientais no município de Juranda[8]

Os riscos ambientais e geológicos possíveis de serem encontrados em um município como Juranda estão resumidos na tabela abaixo.

Regiões	Problemas possíveis
Áreas de aluviões com material argiloso a arenoso, 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 (1 - 10 m) 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 e colúvios, englobando 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.
Postos de combustíveis.	-Fontes de poluição química (gasolina, querosene, óleos, graxas, detergentes) das águas superficiais e subterrâneas, além de exposição de agentes inflamáveis..
Ferro velho.	-Fonte de poluição química.
Indústrias em geral.	-Fontes de poluição química (gasolina, querosene, óleo, graxas, detergentes) das águas superficiais e subterrâneas.
Hospitais	-Fonte de poluição bacteriológica.
Área de deposição de lixo à céu aberto.	-Área degradada, fonte de poluição química, orgânica e bacteriológica.

Tabela 8 - Riscos ambientais e geológicos possíveis de serem encontrados em Juranda.

A deposição dos resíduos sólidos em Juranda é realizada de modo impróprio na beira da BR 369 (ponto JU-02) (fotos 11 e 12) e que requer medidas urgentes de recuperação. Os resíduos sólidos produzidos em Juranda, que restam no depósito visitado, são compostos essencialmente por embalagens e artefatos de plástico (> 80%), material orgânico e galhos. Os metais, latas, papéis e papelões são recolhidos no local para reciclagem. A produção diária de lixo situa-se em torno de 20 toneladas/dia (5 caminhões/dia) de lixo compactado. O lixo hospitalar é depositado no local em um poço escavado com 2 metros de diâmetro e profundidade de cerca de 20 metros, atingindo a rocha alterada. Este fato propicia a contaminação direta do lençol freático, por meio de percolação do chorume em fraturas da rocha.

Na cidade de Juranda o esgoto doméstico 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 Juranda pelo fato do abastecimento d'água ser realizado por captação subterrânea em poço tubular profundo.

---

[8] MINEROPAR – Caracterização do Meio Físico da Área Urbana de Juranda, Curitiba, 1994

IMPLANTAÇÃO DE PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH)

Por ocasião dos trabalhos de campo no município de Juranda visitou-se quatro cachoeiras no Rio Tricolor ou Goio-Bang (fotos 13, 14 e 15) aventando-se a hipótese de utilização das quedas d'água para geração de energia em Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Como orientação à Prefeitura Municipal são transcritas abaixo algumas informações obtidas na bibliografia. Com certeza a COPEL é o órgão indicado para a realização de estudos mais aprofundados, mesmo porque possui estudos de implantação de PCH's na região, conforme mostra o mapa em anexo.

A nível nacional, o setor elétrico brasileiro sempre baseou o seu modelo de geração nos abundantes recursos hidráulicos do país. No presente, a reordenação da matriz energética nacional é orientada pela falta de recursos públicos para investimentos em grandes empreendimentos e preocupações com projetos que tenham impactos ambientais importantes.

Nesse contexto, as quedas d'água de pequeno e médio porte representam uma importante opção de geração. As PCH's surgem como uma alternativa viável, devido ao custo acessível, ao menor prazo de implantação e maturação do investimento, às facilidades oferecidas pela legislação e à disposição das concessionárias de energia elétrica de comprarem o excedente de energia gerada por autoprodutores, além de disponibilizarem o acesso às suas linhas de transmissão a longa distância. Além disso, as PCH's apresentam outras vantagens intrínsecas, tais como a atenuação dos eventuais efeitos negativos sócio-ambientais, ao eliminarem, por exemplo, a interferência no regime hidrológico do curso d'água.

No caso brasileiro, a tecnologia para estudos, projetos e construção de PCH's existe há muito tempo no país. Contudo, ainda não foi difundida em larga escala, sendo aplicada por um grupo restrito de técnicos, quase todos vinculados aos poucos fabricantes de equipamentos.

Elementos fundamentais para estudos de implantação de PCH's

Seja qual for a importância do projeto, grande ou pequena barragem, a maneira de avaliar continua a mesma. O essencial consiste em se fazer um estudo de viabilidade que se traduz pela avaliação objetiva e conjunção equilibrada de três elementos fundamentais:

- Recurso hidráulico;
- Transporte de energia elétrica;
- Destino da energia.

a) Recurso Hidráulico

Um recurso hidráulico é definido principalmente por uma queda e um regime de vazão (caudal). Para o aproveitamento deste recurso, os seguintes critérios essenciais devem ser considerados:

- **Condições naturais**: localização, meios de acesso, geologia, relevo, tipo de instalação projetada;

- **Disponibilidade**: efeitos da barragem a montante e a jusante, considerando aspectos associados à irrigação e à navegação;
- **Regularidade** e flutuação: variações periódicas ou sazonais da vazão do rio, hidrologia, climatologia, estiagem regime de enchentes anuais, etc.;
- **Comportamento** em casos excepcionais: grandes enchentes, amplitude de sismo, etc.

b) Transporte de Energia

Para o projeto de uma pequena central hidrelétrica, o custo do transporte da energia deve ser considerado. A localização do ponto de geração deve encontrar-se, portanto, na medida do possível, perto do ponto de consumo potencial ou de uma linha de transmissão existente, a fim de reduzir os custos de transporte de energia.

A possibilidade de interligações, mesmo com uma rede de pequeno porte, deve ser estudada, porque permite a utilização de geradores assíncronos, que são menos onerosos e mais robustos. Um estudo prévio deve, portanto, levar em conta:

- Necessidades a serem atendidas;
- Situação energética do local;
- Conexões disponíveis e as obras existentes;
- Evoluções previsíveis do consumo de energia;
- Casos-limites de utilização;
- Rentabilidade esperada de um tal dispositivo.

c) Destino da Energia

A utilização prevista para a instalação, em termos de consumo, constitui um elemento determinante na escolha desta instalação e do investimento correspondente. Nesse contexto, uma pequena central pode atender as necessidades de uma condição existente (cidade ou grupo de aldeias e povoados) ou servir, em locais pré-determinados, de pólo de desenvolvimento da demanda (pequenas fábricas e indústrias). Como exemplo, apresenta-se a seguir um balanço de potências geralmente utilizadas.

Potência (kW)	Uso Final da Energia
50 kW	Iluminação e força motriz para uma pequena fábrica
500 kW	Iluminação e força motriz para uma vila com 200 famílias
5.000 kW	Alimentação de uma rede local

Tabela 9. Balanço de potências elétricas normalmente utilizadas
(Fonte: CD-ROM - O Estado das Energias Renováveis no Brasil CNPq / PPE / COPPE / UFRJ)

EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

Os dados hidráulicos (queda e caudal) combinados determinam a potência total a ser gerada. A queda permite especialmente a escolha de um tipo de turbina e de instalação.

a) Queda > 150 m (instalação de alta queda)

Os locais favoráveis encontram-se, na maioria dos casos, nas ribeiras de grande declives, com rápidos ou cascatas. As obras de tomada de água e de prevenção de enchentes são, em geral, de dimensões limitadas e, portanto, de custos reduzidos. A maior parte dos investimentos de construção civil é constituída pelo conduto hidráulico. A turbina utilizada, neste caso, será do tipo Pelton, com a utilização de geradores de velocidade de rotação elevada (superior a 1.000 rpm), cujas dimensões e, conseqüentemente, o preço por kVA instalado são sensivelmente mais baixos do que para as máquinas mais lentas.

b) 15 m < queda <150 m (instalação de queda média)

Os investimentos de construção civil são distribuídos entre a tomada d'água, as obras de proteção contra as enchentes e o conduto hidráulico. As turbinas serão do tipo Francis, com velocidades de rotação na faixa de 750 a 500 rpm. Por isso, no caso de velocidades mais baixas, a utilização de um multiplicador, diminuindo o custo dos geradores, pode constituir uma solução vantajosa.

c) Queda < 15 m (instalação de baixa queda)

A casa de força será integrada nas obras de tomada d'água ou localizada a uma pequena distância. As turbinas serão do tipo Kaplan ou Hélice, com velocidades de rotação baixas (de 70 a 350 rpm), correlativas de diâmetros importantes. O volume das obras civis pode ser reduzido mediante o uso de grupos axiais do tipo Bulbo. O custo dos geradores é também reduzido mediante a utilização de multiplicadores de velocidade. O equipamento inclui um conjunto de comportas, grades e máquinas limpa-grades, de dimensões adaptadas para a tomada d'água e proteção de jusante.

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

A parte das pequenas centrais elétricas pode-se dividir em duas categorias, conforme a natureza do funcionamento: interligadas a uma rede ou em sistemas isolados.

a) PCH's interligadas à rede elétrica

Na medida em que uma rede pode garantir a regulação de freqüência e a absorção permanente da potência total, os grupos serão equipados com geradores que não requerem controle comando sofisticados. Neste caso, o material instalado é o seguinte:

- Gerador síncrono ou assíncrono;
- Transformador;
- Painel de distribuição MT e/ou BT;
- Cabos, corrente contínua;
- Controle comando;
- Iluminação, proteção elétrica , etc.

b) PCH ligada a sistemas isolados

Se ligadas a um sistema isolado, as PCH's devem atender a demanda dos consumidores sob o ponto de vista da tensão e da freqüência. Os geradores são do tipo síncrono, equipados com uma regulação de tensão. O ajuste permanente da potência fornecida pelos grupos à carga solicitada pela rede é feito por intermédio de um regulador do tipo carga/velocidade que atua na turbina ou por meio de um dispositivo de absorção de energia. A estabilidade da freqüência pode ser melhorada mediante instalação de volantes de inércia (aumento da inércia das partes rotativas). O material instalado, além do que é descrito acima, é o mesmo que o de uma PCH interligada à rede.

FATORES ECONÔMICOS

Como se pode observar, uma central é considerada PCH em função de sua pequena potência instalada (até 10 MW) sem que isso implique em que ela seja de pequeno porte (obras civis e equipamentos) ou de pequeno custo. Todavia, é de se esperar que os custos por KW instalado sejam mais baixos do que os grandes empreendimentos. O custo cumulado da obras civis, dos equipamentos elétricos e mecânicos e despesas de funcionamento nas PCH's e nas Centrais Diesel ou Gás são diretamente comparáveis.

Como a potência instalada é, por definição, limitada, o custo por kW instalado será maior para grupos mais importantes, mas uma instalação de baixa queda em pequeno rio, numa região isolada, pode justificar-se em relação ao grupo diesel ou gás, quando se tem em consideração o preço do combustível e do seu transporte, e o custo da manutenção. Levando-se em conta certos fatores capazes de reduzir os custos, o nível de rentabilidade de uma PCH poderá aumentar. Por outro lado, o custo das obras civis é sempre um fator preponderante no estudo econômico do projeto. Finalmente, o custo operacional deve também ser objeto de uma análise precisa.

O potencial hidráulico passível de exploração no país, associado às pequenas centrais hidrelétricas é relativamente elevado, representando 4 % da potência instalável total. Segundo o Plano 2.015 da Eletrobrás, centrais de até 30 MW de potência instalada representam um potencial de 9.456 MW. Este valor é possivelmente mais alto do que o estimado se levarmos em conta a carência de informações sobre PCH's e a pequena difusão de informação sobre as tecnologias, dominadas quase que exclusivamente por um grupo restrito de técnicos, quase todos vinculados aos poucos fabricantes de equipamentos.

Além disso, cabe ressaltar que investimentos para o aproveitamento dos recursos hídricos de quedas de pequeno e médio porte são desejáveis, em função das características econômicas intrínsecas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Potencial mineral

- Os basaltos da Formação Serra Geral afloram na forma de platôs, com as maiores altitudes topográficas, o que potencializa as possibilidades de uso destas rochas na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. A pedreira na estrada para Cândido de Abreu apresenta condições de retomada da produção desses insumos minerais, necessitando estudos de viabilidade econômica.

- Produtos de alteração dos basaltos (*argilas magras*) apresentaram bons resultados em teste de queima, prestando-se muito bem para misturas com argilas cinza-claras muito plásticas (*argilas gordas*) dos depósitos descobertos neste trabalho.

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 atual lixão da cidade.

- 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.

Consultoria técnica

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

    - Potencialidades de exploração de depósitos de argilas descobertos no município durante o trabalho.

- Estudos de viabilidade econômica na produção de pedras britadas, de talhe e cantaria.
- Como conceder licença para extração de bem mineral e como registrar uma pedreira municipal.
- Instruções de instalação e gestão de 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.
- Implantação de pequena central hidrelétrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BRUEL, L. R. D. Sistemática para Cadastramento de PCH's. IN: VI Congresso Brasileiro de Energia (Anais), Rio de Janeiro, 1993;

COPEL, Companhia Paranaense de Energia Elétrica, 2001, Seminário: Oportunidades de Negócios em Hidrelétricas. Resumo das Apresentações, Curitiba, internet http://www.copel.com /copel/Eventos/oportunidades/.

ELETROBRÁS. Plano 2015: Plano Nacional de Energia Elétrica 1993/2015. Volume I, Relatório Executivo. pp. 33-35;

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

FABRIZI, M. P. e PERI, G. Política Energética de Sistemas Isolados. O Caso das Pequenas Hidráulicas na França. IN: VI Congresso Brasileiro de Energia (Anais), Rio de Janeiro, 1993;

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

LA ROVERE, E. Hidroelétricas e Meio Ambiente na Amazônia. INESC, Instituto de Estudos sócio-econômicos, Brasília--DF, 1994;

Meio Ambiente e a Escolha Energética para a Sociedade: O Caso das Pequenas Hidrelétricas. IN: VI Congresso Brasileiro de Energia (Anais), Rio de Janeiro, 1993;

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

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

_____ Geologia de Planejamento – Caracterização do Meio Físico da Área Urbana de Juranda, Curitiba, 1994, 25p, 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.

_____- Avaliação do Potencial Mineral na Região de Pitanga - PR Curitiba, 1997, 11 p., anexos.

ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. - Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. 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

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Pontos marcados no Município de Juranda

PONTO Nº	COORD. SUL	COORD. OESTE	OBSERVAÇÕES
JU-01	24°25'10,1"	52°48'36,5"	Local do futuro matadouro municipal
JU-02	24°26'08,2"	52°49'55,3"	LIXÃO
JU-03	24°26'40,1"	52°52'06,1"	Local de antiga olaria
JU-04	24°24'56,4"	52°51'16,9"	Poço de captação d'água da SANEPAR
JU-05	24°23'30,1"	52°51'09,2"	Nascente d'água
JU-06	24°24'55,2"	52°50'34,9"	Local de futuro parque municipal
JU-07	24°25'07,4"	52°52'12,0"	Várzea do Rio Carajá
JU-08	24°26'02,0"	52°46'49,5"	Saibreira desativada em basaltos fraturados
JU-09	24°29'50,7"	52°45'52,5"	Divisa com Campina da Lagoa
JU-10	24°30'01,6"	52°46'10,5"	Cachoeira no Rio Tricolor ou Goiobang
JU-11	24°29'37,8"	52°46'06,1"	Saibreira em basaltos cinza escuros
JU-12	24°29'20,1"	52°48'29,3"	Saibreira em basaltos finos, alterados
JU-13	24°28'34,5"	52°51'34,4"	Saibreira da Prefeitura em basaltos fraturados
JU-14	24°26'03,5"	52°50'57,7"	Poço de captação d'água da COHAPAR/Prefeitura
JU-15	24°27'51,6"	52°47'54,1"	Cachoeira no Rio Tricolor ou Goiobang
JU-16	24°24'08,3"	52°45'34,6"	Cachoeira no Rio Tricolor ou Goiobang
JU-17	24°24'47,0"	52°50'31,5"	Erosão em rua na periferia da cidade
JU-18	24°19'41,9"	52°56'33,3"	Poço da SANEPAR no Distrito de Primavera
JU-19	24°21'21,4"	52°55'30,5"	Blocos de basalto
JU-20	24°24'36,1"	52°50'36,4"	Ponte do Rio Carajá
JU-21	24°25'14,0"	52°50'34,2"	Ponto de controle no cruzamento
JU-22	24°25'14,1"	52°49'31,4"	Ponto de controle no trevo
JU-23	24°18'52,1"	52°44'12,8"	Ponto de controle no limite NE do município
JU-24 Furo a trado	24°25'36,3"	52°50'17,0"	De 0,0- 2,00m – Solo castanho avermelhado, estruturado
			De 2,00–2,40m – Solo castanho amarelado, estruturado
			De 2,40-2,50m – Rocha basáltica bastante alterada
JU-25 Furo a trado	24°24'11,9"	52°50'00,4"	De 0,0-1,80m – Argila cinza escura a cinza clara, com rocha alterada no fundo (AMOSTRA)
JU-26 Furo a trado	24°24'14,6"	52°50'04,6"	De 0,0-2,00m – Argila cinza clara (AMOSTRA)
			De 2,00-2,40m – Argila cinza clara a escura com laje de pedra no fundo
JU-27 Furo a trado	24°24'09,0"	52°49'57,4"	De 0,0-1,40m – Argila escura a cinza clara e rocha alterada no fundo ("piçarra")
JU-28 Furo a trado	24°25'07,8"	52°51'42,8"	De 0,0-1,50m – Argila cinza escura a cinza amarelada (AMOSTRA)
			De 1,50-2,40m – Argila cinza amarelada com fragmentos de laterita
			De 2,40-3,00m – Argila cinza escura a amarelada com fragmentos de rocha alterada e laje de pedra no fundo (AMOSTRA)
JU-29	24°25"06,4"	52°51"49,2"	De 0,0-0,50m – Argila cinza clara e laje de pedra
JU-30 Furo a trado	24°25'05,3"	52°51'54,1"	De 0,0-1,30m – Solo castanho escuro estruturado
			De 1,30-1,50m – Argila cinza amarelada e rocha alterada no fundo
JU-31	24°25'08,0"	52°52'12,2"	De 0,0-2,00m – Argila cinza clara a amarelada, variegada
			De 2,00-2,30 – Rocha alterada
JU-32	24°30'16,0"	52°51'48,5"	Ponto de controle ponte do Rio Tricolor

Laudos analíticos de argilas

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS - MUNICÍPIO DE JURANDA - PR**

Amostra.....: **JU 03** **LAT 24^0 26`40,1`` S**

LON 52^0 52` 06,1`` w

Nº de Laboratório: **ZAB 626** Lote / Ano: **021/01**

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem.....: **18,55 %**

Retração Linear.....: **0,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **54,79 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,57 g/cm3**

Côr.....: **10 YR 5/2 Cinza Chumbo**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	11,59	4,67	35,43	21,25	33,64	1,79	7,5 YR 7/6 Carne

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

Recomendações:

A análise dos parâmetros físicos determinados para a amostra em questão, indica seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria.

Curitiba, 27/11/01

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

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

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS - MUNICÍPIO DE JURANDA - PR**

Amostra.....: **JU 07** **LAT 24^0 25`07,4`` S**

LON 52^0 52`12,0`` W

Nº de Laboratório: **ZAB 627** Lote / Ano: **021/01**

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **15,81 %**

Retração Linear.....: **-0,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **39,84 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,61 g/cm3**

Côr.....: **7,5 YR 4/6 Chocolate**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima º c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	10,89	3,83	59,06	23,29	37,36	1,80	2,5 YR 5/8 Ferrugem

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

Recomendações:

A análise dos parâmetros físicos determinados para a amostra em questão, indica seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria.

Curitiba, 27/11/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

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

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS - MUNICÍPIO DE JURANDA - PR**

Amostra.....: **JU 25 A / 25 B** **24⁰ 24`11,9`` S**
52⁰ 50`00,4`` W

Nº de Laboratório: **ZAB 628** Lote / Ano: **021/01**

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem.....: **15,24 %**

Retração Linear.....: **0,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **47,79 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,62 g/cm3**

Côr.....: **5 YR 4/3 Chocolate**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	12,44	4,17	27,51	19,28	30,70	1,82	5 YR 5/8 Telha

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

Recomendações:

A análise dos parâmetros físicos determinados para a amostra em questão, indica seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria.

Curitiba, 27/11/01

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

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

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS - MUNICÍPIO DE JURANDA - PR**

Amostra.....: **JU 26 / 25 B** **LAT 24^0 24`14,6`` S**

LON 52^0 50`04,6`` W

Nº de Laboratório: **ZAB 629** Lote / Ano: **021/01**

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem.....: **18,40 %**

Retração Linear.....: **1,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **50,25 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,65 g/cm3**

Côr.....: **7,5 YR 4/3 Chocolate**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	12,41	5,33	25,02	19,40	32,15	1,89	5 YR 5/6 T. Forte

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

Recomendações:

A análise dos parâmetros físicos determinados para a amostra em questão, indica seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria.

Curitiba, 27/11/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

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

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS - MUNICÍPIO DE JURANDA - PR**

Amostra.....: **JU 26** **LAT 240 24`14,6`` S**
LON 520 50`04,6`` W

Nº de Laboratório: **ZAB 630** Lote / Ano: **021/01**

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **17,09 %**

Retração Linear.....: **0,33 %**

Módulo de Ruptura.....: **53,42 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,58 g/cm3**

Côr.....: **10 YR 5/2 Grafite**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima º c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	12,78	5,00	25,56	19,74	31,93	1,85	7,5 YR 7/6 Carne

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

Recomendações:

A análise dos parâmetros físicos determinados para a amostra em questão, indica seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria.

Curitiba, 27/11/01

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

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

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS - MUNICÍPIO DE JURANDA - PR**

Amostra.....: **JU 27** **LAT 24^0 24`09,0`` S**

LON 52^0 49`57,4`` W

Nº de Laboratório: **ZAB 631** Lote / Ano: **021/01**

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **13,99 %**

Retração Linear.....: **-0,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **33,35 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,61 g/cm3**

Côr.....: **7,5 YR 5/2 Grafite**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚ c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	11,62	4,67	39,23	17,75	28,78	1,83	7,5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos parâmetros físicos determinados para a amostra em questão, indica seu uso em cerâmica estrutural, na produção de tijolos de alvenaria.

Curitiba, 27/11/01

Katia Norma Siedlecki

Geóloga

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

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Modelo de licença

PREFEITURA MUNICIPAL DE JURANDA

LICENÇA Nº ..... / 2001

O Prefeito Municipal de ....., utilizando-se das atribuições que lhe compete, tendo em vista o que dispõe o art. 11, § único, do Regulamento do Código de Mineração, combinado com a Lei 6567 de 24 de setembro de 1978 e de conformidade com a 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 Juranda, 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.

Juranda, ... de ..... de 2001

Prefeito Municipal

Foto 1. Entrega do certificado de participação do Município de Juranda, no Projeto RIQUEZAS MINERAIS, ao Prefeito Militino Malacoski.

Foto 2. Vista panorâmica da cidade de Juranda.

Foto 3. Geomorfologia plana da região de Juranda.

Foto 4. Relevo em platôs elevados, sustentados por derrames de basalto na região do vale do rio Tricolor ou Goio-Bang, no limite sul do município de Juranda (ponto JU-09).

Foto 5. Vista panorâmica no perímetro urbano de Juranda (ponto JU-06).

Foto 6. Terras do Sr. Luiz Carlos Moreira da Silva com várzea onde funcionava pequena olaria (ponto JU-03).

Foto 7. Várzea do rio Carajá com depósito de argila cinza-clara (ponto JU-07).

Foto 8. Execução de furo a trado para coleta de amostra de argila na várzea do rio Carajá (pontos JU-28 e JU-29).

Foto 9. Execução de furo a trado para coleta de amostra de argila na várzea do rio Carajá (ponto JU-27).

Foto 10. Saibreira da Prefeitura próximo ao Distrito de Rio Verde (ponto JU-13).

Foto 11. Lixão da cidade de Juranda, necessitando medidas de recuperação (ponto JU-02).

Foto 12. Detalhe do material depositado no lixão de Juranda (ponto JU-02).

Foto 13. Cachoeira no rio Tricolor ou Goio-Bang (ponto JU-10).

Foto 14. Bonita cachoeira no rio Tricolor ou Goio-Bang (ponto JU-15).

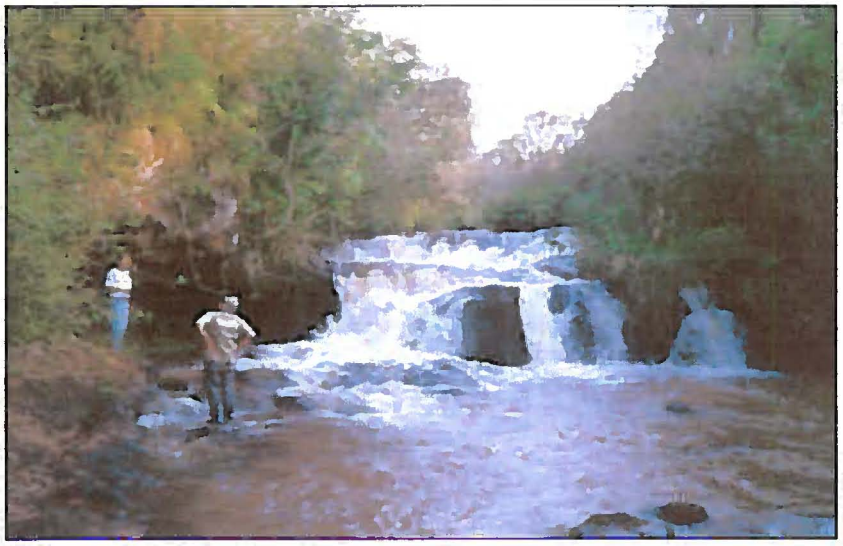
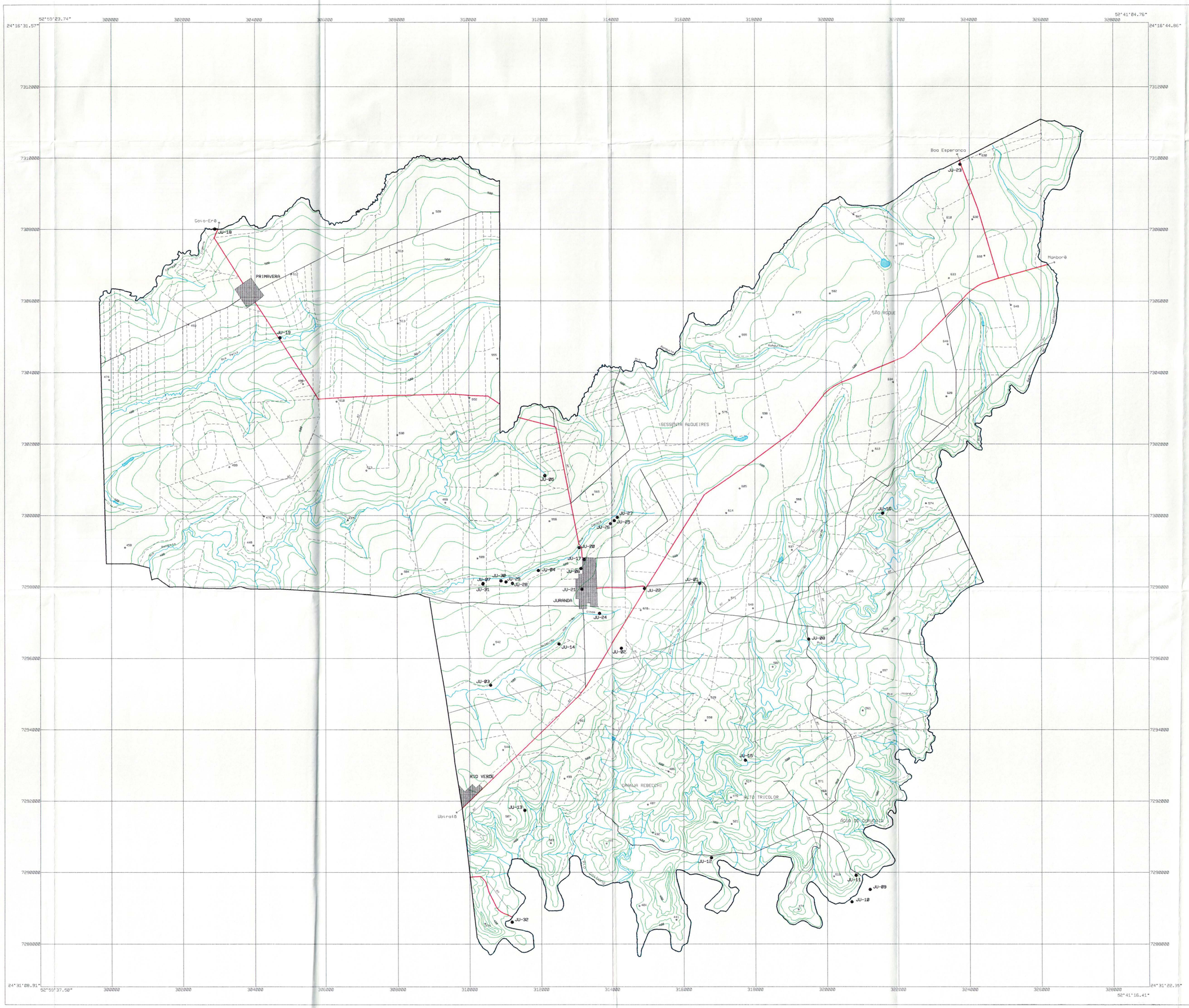


Foto 15. Bonita cachoeira em local onde se pretende instalar Hotel Fazenda (ponto JU-16).

Foto 16. Erosão em latossolos, provocada por concentração do escoamento de águas pluviais, com medidas de contenção já executadas (ponto JU-17).



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

JU-19 Pontos de campo

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Rodovias pavimentadas
- Rodovias não pavimentadas
- Limite Urbano
- Caminho
- Ferrovia
- Curva de Nível - Equidistância 20 metros
- Ponto cotado
- Limite Municipal
- Linha Alta Tensão
- Rios
- Lagos

SITUAÇÃO NO ESTADO

ESCALA GRÁFICA

1250m 0 2500m

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1988
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 6,4' ANUALMENTE

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
MERIDIANO CENTRAL 51° W.GR
DATUM HORIZONTAL: SAD69 - MG
DATUM VERTICAL: IMBITUVA - SC

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

EXECUTOR MINEROPAR	PROGRAMA PARANÁ MINERAL	Base digitalizada a partir da folha topográfica de Juranda e Mamboré na escala 1:50.000 do Ministério do Exército, primeira Edição em 1996 e Cobertura Aérea de 1980.
AUTOR Sérgio W. Ribas Geólogo Queiróz	PROJETO - RIQUEZAS MINERAIS	
DATA Agosto/2001	BASE CARTOGRÁFICA JURANDA	
ESCALA: 1:50.000		
DIGITAL: Miguel A. Moretti José C. Langner		

GOVERNO DO PARANÁ

SECRETARIA DA INDÚSTRIA
DO COMÉRCIO E DO TURISMO

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA