

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 TURVO*

RELATÓRIO FINAL

**Curitiba
Junho de 2002**

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Jaime Lerner
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO

Ramiro Wahrhaftig
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

Omar Akel
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias
Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo
Diretora Administrativa Financeira

PREFEITURA MUNICIPAL DE TURVO

João Maria Prestes Bastos
Prefeito

EQUIPE EXECUTORA

Sérgio Maurus Ribas
Gerente

Genésio Pinto Queiróz
Prospector

EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Donaldo Cordeiro da Silva
Maria Elizabeth Eastwood Vaine
Geólogos

Miguel Ângelo Moreti
José Eurides Langner
Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara
Economista

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
RESUMO	2
OBJETIVOS	3
<i>Objetivo global</i>	3
<i>Objetivos específicos</i>	3
METODOLOGIA DE TRABALHO	3
Levantamento da documentação cartográfica e legal.....	3
Digitalização da base cartográfica	3
Fotointerpretação preliminar.....	4
Levantamento de campo	4
Consultoria técnica	4
Elaboração da base geológica	4
Análise e interpretação de dados.....	4
Elaboração do Relatório Final.....	4
GEOGRAFIA	5
Origem	5
Localização e demografia	5
Fisiografia e hidrografia.....	7
Clima e solos.....	7
Aspectos sócio-econômicos	10
GEOLOGIA	11
Formação Rio do Rasto.....	11
Formação Pirambóia	11
Formação Botucatu.....	12
Formação Serra Geral	12
Depósitos Quaternários:.....	13
RECURSOS MINERAIS	16
Água subterrânea	16
Água mineral	21
Argilas	25
Areias industriais	26
Pedras britadas	27
DIREITOS MINERÁRIOS	29
Como registrar uma pedreira municipal.....	29
Como conceder licença para extração de bem mineral	33
GESTÃO AMBIENTAL	35
Riscos ambientais	35
Aterros sanitários	36
Reciclagem do lixo urbano	38
Compostagem	38
Destino Final de Resíduos e Embalagens de agrotóxicos	39
Riscos geológicos e ambientais no município de Turvo	40
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	42
Potencial mineral	42
Gestão territorial e ambiental	42
Consultoria técnica	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

Anexos

- Pontos marcados em Turvo
- Modelo de licença para exploração de substância mineral
- Laudos analíticos
- Fotografias de campo
- Base planialtimétrica do município

APRESENTAÇÃO

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

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

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

Omar Akel
Diretor Presidente

RESUMO

O município de Turvo 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 Turvo assenta-se sobre substrato rochoso constituído principalmente por rochas de origem vulcânica básica da Formação Serra Geral, em sua maior porção, com afloramentos de arenitos, siltitos e argilitos das formações Botucatu, Pirambóia e Rio do Rasto, nas serras que formam as vertentes dos rios Ivaí e Marrecas, na porção norte do município. As rochas vulcânicas, denominadas genericamente de basaltos, têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. Ocorrem depósitos de argilas transportadas, concentradas pela ação dos rios, localizadas na região do Banhado Vermelho. Esses depósitos foram localizados no presente trabalho e necessitam avaliação do potencial para utilização na produção de cerâmica vermelha.

Em Turvo constatou-se problemas de contaminação das águas superficiais e conseqüentemente das águas subterrâneas, pela deposição do lixo urbano de modo inadequado seja no antigo e no atual lixão, e pelo destino final do esgotamento de fossas, localizados em cabeceiras de drenagens. Deve-se executar o levantamento das demais fontes de poluição, tais como: 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 à utilização de fontes de água superficial, imprópria para o consumo e aos processos de degradação ambiental e suas conseqüências.

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

OBJETIVOS

OBJETIVO GLOBAL

O Projeto RIQUEZAS MINERAIS foi executado pela MINEROPAR, no município de Turvo, 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 Turvo 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 a implantação e manutenção de aterro sanitário e coleta seletiva de lixo.
- 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 Turvo. Foi também executado o levantamento dos direitos minerários vigentes no município, da produção mineral e da arrecadação da CFEM - Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, 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 1:100.000, por meio da digitalização das folhas topográficas de Pitanga, Cândido de Abreu, Guarapuava e Palmeirinha na escala 1:100.000, editadas em 1973 a partir de cobertura com fotos aéreas executada em 1964/1966, pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, para a geração de arquivos digitais manipuláveis em Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

Fotointerpretação preliminar

Foi realizado reconhecimento geográfico e geológico do município sobre fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, datadas de 1980, obtidas na Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, com identificação preliminar das feições 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. O levantamento envolveu também o reconhecimento geológico e geomorfológico geral do território do município.

Consultoria técnica

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

Elaboração da base geológica

O mapa geológico de Turvo 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

Origem¹

O Município de Turvo teve seu desbravamento iniciado em meados do século XVIII e a colonização teve início no século passado, com caboclos que entraram a partir dos campos de Guarapuava. Na década de 1930 chegaram imigrantes alemães e suíços com razoável capitalização inicial. Mais tarde chegaram muitas famílias de ucranianos e poloneses com pouca capitalização. Juntamente com os caboclos, uma parte destes imigrantes adotou o sistema de faxinais como forma de arranjo fundiário, combinando exploração florestal, pecuária e roçado. Turvo possui ainda uma das maiores reservas nativas de Pinheiro do Paraná (Araucária Angustifólia).

Até 1768 viviam na região central do Paraná em torno de 12 tribos indígenas, quando os portugueses, partindo de São Paulo, decidiram “promover o povoamento da região”, na disputa do território contra os espanhóis. As tribos indígenas da região viviam da caça, pesca e extrativismo vegetal, não possuindo tradição com cultivo e criações. Remanescentes desta população indígena com cerca de 385 índios das tribos Xetá e Kaigang, permanecem no Município de Turvo, na Reserva Marrecas, com cerca de 16.538,58 hectares, sobrevivendo com auxílio do governo, sem grande influência na economia da região.

Turvo e região foram palco de conflitos fundiários entre colonos e grileiros. Na década de 1950, chegaram as grandes serrarias, em muitos casos com a grilagem de terras e a expulsão de posseiros locais. Entre as empresas madeireiras que se estabeleceram na região, a IBEMA se firmou e tem hoje grande influência socioeconômica no município. Finalmente, no início da década de 1980 chegaram os migrantes do sul do país (gaúchos e catarinenses) e do sudoeste do Paraná, que adquiriram áreas mecanizadas. Com eles desenvolveu-se a produção de grãos (soja e milho) e mais recentemente a pecuária de leite. Em resumo, os sistemas de produção de Turvo passaram pela exploração de erva-mate e madeira, pela criação de suínos em roçado de milho, pela pecuária de corte e grãos. Atualmente as principais atividades são a exploração madeireira, a pecuária de corte, as lavouras anuais de grãos e a pecuária leiteira integrada.

Localização e demografia

Localizado na região central do Estado do Paraná o Município de Turvo está inserido no Terceiro Planalto do Paraná, ou Planalto de Guarapuava. Foi criado através da Lei Estadual nº7.576 de 12 de maio de 1982, e instalado oficialmente em 01 de fevereiro de 1983, sendo desmembrado de Guarapuava. Está a cerca de 295 km a oeste de Curitiba, a 386 km do Porto de Paranaguá e 41 km do aeroporto mais próximo que fica em Guarapuava. O município limita-se em sua extensão geográfica com os municípios de: Guarapuava, Campina do Simão, Santa Maria do Oeste, Boa Ventura de São Roque, Cândido de Abreu e Prudentópolis. O mapa da página a seguir apresenta a situação do município dentro do Paraná.

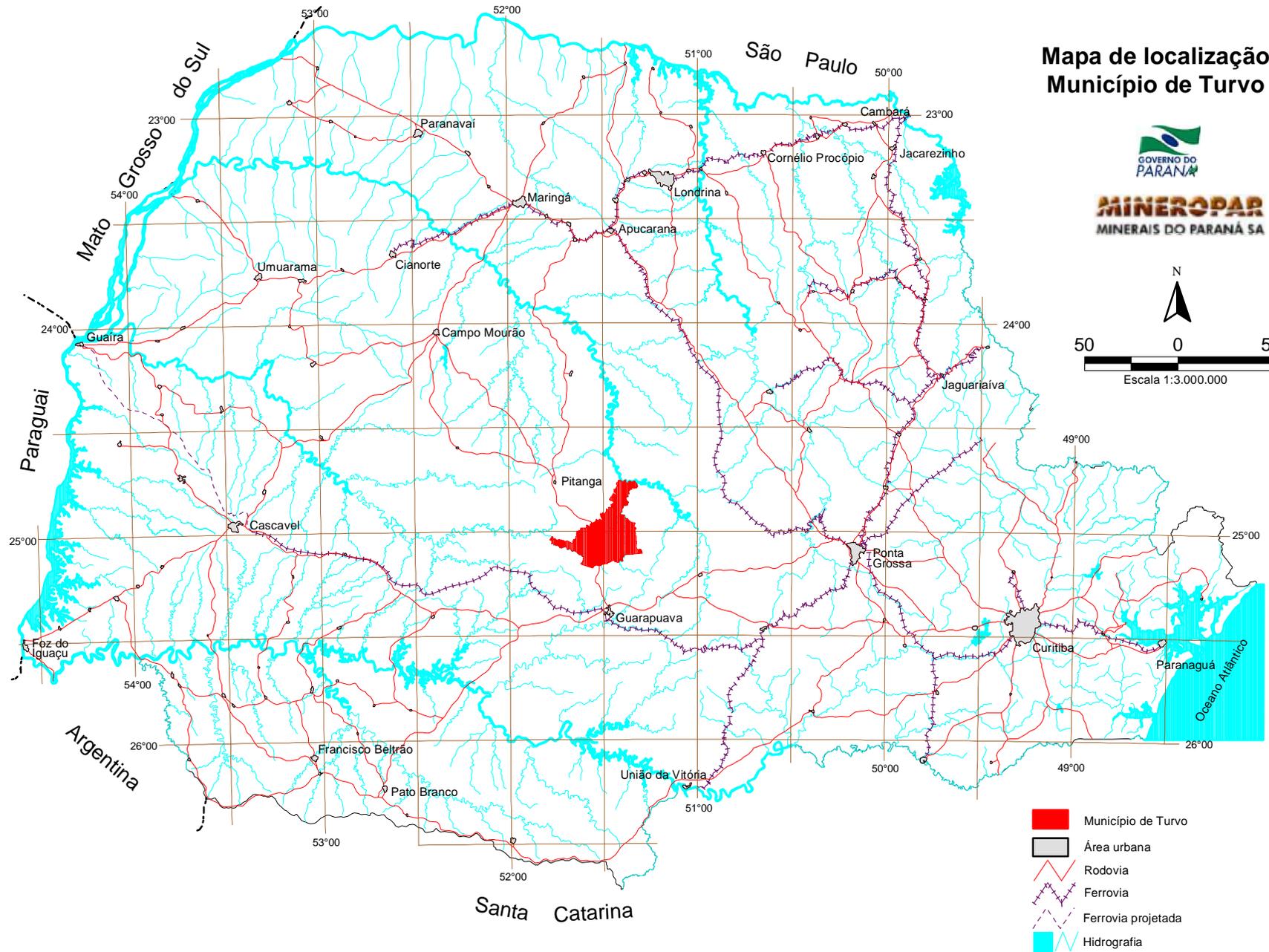
A população é de 14.531 habitantes, segundo censo de 2000, com 10.352 habitantes na zona rural e 4.179 habitantes na zona urbana. A taxa de crescimento anual total apurada é de 1,24%, e a população economicamente ativa é de 8.511 habitantes. O ensino oferecido à população é público e em menor proporção privado, com um total de 2.989 alunos matriculados no ensino fundamental e 284 no ensino médio.

¹ <http://www.paranacidade.org.br/base/municipios.shtml> e Plano Municipal de Desenvolvimento Rural da Prefeitura Municipal de Turvo, S/D.

Mapa de localização Município de Turvo



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Fisiografia e hidrografia

O Município de Turvo apresenta área de 936 Km², com relevo variando de suave ondulado, na região oeste, até a localidade de Porteirinha, a forte ondulado até montanhoso e escarpado nas vertentes dos rios Ivaí e Marrecas, na porção norte. As altitudes variam de 480 m no vale do rio Ivaí, a norte, até cerca de 1200 m nas cabeceiras dos rios Pessegueiro e Marrecas.

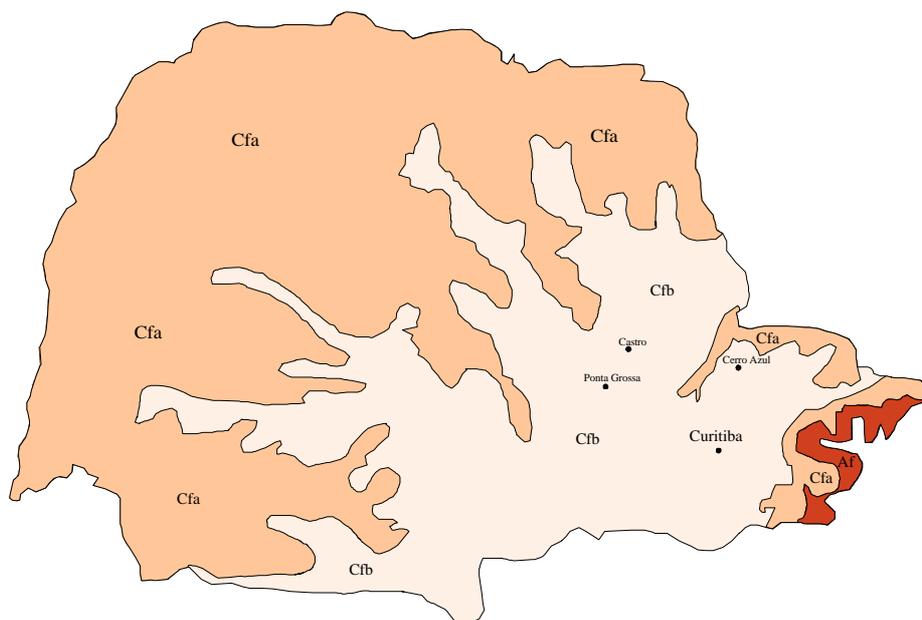
O município de Turvo estende-se das margens do rio Piquiri às margens do rio Ivaí e possui uma densa rede de drenagem, formada por sangas, córregos e rios, com vergência para nordeste, destacando-se os rios Marrecas, Cachoeira, Pessegueiro, Turvo, Tamanduá, Bonito, Caçador e Piquiri. Os interflúvios são estreitos e com altas declividades, denotando o intenso entalhamento dos rios da região.

Clima e solos²

De acordo com a classificação climática de Wladimir Koeppen, Turvo apresenta clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22°C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C), sem estação seca definida.

Tipos Climáticos do Estado do Paraná

(Fonte : EMBRAPA 1984)



Símbolo de Koeppen	TEMPERATURA MÉDIA	
	Mês mais quente	Mês mais frio
	> 22° C	
		<18° C
	> 22° C	<18° C

² EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001 e Plano Municipal de Desenvolvimento Rural. Prefeitura Municipal de Turvo, S/D.

Os solos do município de Turvo, naturalmente ácidos devido às concentrações de alumínio, apresentam, de maneira geral, fertilidade natural muito baixa, necessitando grandes investimentos em adubos e corretivos para a agricultura. Os tipos de solos de maior ocorrência são os Latossolos Roxo a Bruno avermelhado, Cambissolo e a associação entre ambos. Ocorrem ainda solos litólicos pedregosos, na sua maioria pouco profundos sobre lajes de rocha basáltica e em menor proporção solos Podzólico vermelho-amarelo, areias quartzosas e solos hidromórficos. Estes solos interessam aos objetivos do Projeto RIQUEZAS MINERAIS por dois motivos: pelo seu comportamento geotécnico como suporte a obras civis e como fontes de matérias-primas, principalmente argilas para a indústria cerâmica, saibro e areias. Por este motivo são descritos sumariamente a seguir, com referências aos aspectos de seu aproveitamento no município.

1 – Latossolo Roxo a Bruno-Avermelhado e Vermelho Escuro Álico:

São solos minerais não hidromórficos, com horizonte B latossólico formado a partir de rochas eruptivas básicas. São solos profundos, porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados, com argila de baixa capacidade de troca de cátions (gibbsíticos, cauliniticos ou oxidíticos) e elevados teores de sesquióxidos de ferro, alumínio e óxidos de titânio e manganês. Os solos álicos são de fertilidade natural muito baixa, muito ácidos e com elevados teores de alumínio trocável. O grau de consistência ao longo do perfil é macio quando seco, muito friável ou friável quando úmido e plástico e pegajoso com o solo molhado. Os solos deste classe, quando em condições naturais, são muito resistentes à erosão, porém, após serem colocados sob cultivo sua susceptibilidade ao fenômeno aumenta ou diminui em função do declive, comprimento da pendente, tipo de manejo, tempo de utilização e espécie de cultura.

2 – Cambissolo álico:

São solos minerais não hidromórficos, com horizonte (B) câmbico, são rasos ou medianamente profundos, com certo grau de evolução, porém não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, como feldspato, mica, hornblenda e augita. Não possuem acumulações significativas de óxidos de ferro, húmus e argilas. Muitos Cambissolos, especialmente os mais profundos, devido à pequena diferenciação de horizontes e ao baixo gradiente textural, são confundidos com os latossolos.

Os solos álicos são extremamente ácidos, com altos teores de alumínio trocável e com muita baixa reservas de nutrientes para as plantas, sendo pouco utilizados para agricultura, apenas em áreas pequenas e descontínuas, onde os solos são mais profundos. Mesmo possuindo boas características físicas, tais como as relacionadas à porosidade, permeabilidade, drenagem e floculação das argilas, estes solos são susceptíveis à erosão, especialmente nas áreas de topografia acidentada. No Município de Turvo são representados por solos de textura argilosa, que ocorrem em relevo plano, desenvolvidos a partir de sedimentos recentes na planície aluvial do rio Bonito e em relevo forte ondulado e montanhoso, desenvolvidos a partir das rochas basálticas.

4 – Solos Litólicos:

Solos pouco desenvolvidos com profundidades que variam de 20 a 80 cm, sobre lajes de rocha basáltica pouco ou nada alteradas. É extensivo a solos com grande quantidade de cascalhos, calhaus e matações não decompostos. Por serem solos que ocorrem em sua maioria em locais de topografia acidentada, e devido à pequena espessura são muito susceptíveis à erosão. São álicos, extremamente ácidos, com elevados teores de alumínio trocável e baixa reserva de nutrientes para as plantas. São solos que de maneira geral, podem ser considerados inaptos para a agricultura, sugerindo-se que sejam mantidos com sua cobertura vegetal primária.

5 – Solos hidromórficos:

Estes são os também denominados solos gleyzados, que ocorrem nos terrenos de baixios, várzeas e cabeceiras de drenagens, em cuja formação o encharcamento permanente ou por longos períodos desempenha papel preponderante, determinando o desenvolvimento de um horizonte gley próximo à superfície, caracterizado pelas cores cinzentas e mosqueamento ocasionado pelas condições de 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 caulínicas e montmoriloníticas, quase sempre impregnadas de óxidos e hidróxidos de ferro. Os solos hidromórficos são boas fontes de matérias-primas para a produção de cerâmica vermelha, tanto para tijolos quanto para telhas. No Município de Turvo é freqüente a ocorrência destes solos, com profundidades em torno de 1 m, diretamente sobre lajes de rocha basáltica.

3 – Areias Quartzosas:

São solos minerais, não hidromórficos, textura predominantemente composta por areia, por vezes lavada e transportada, pouco desenvolvidos e com baixa fertilidade natural. Apresentam baixa capacidade de retenção de umidade e grande susceptibilidade à erosão, sendo desaconselhado para a agricultura. Ocorrem em áreas com topografia plana ou suavemente ondulada, geralmente ao longo das drenagens na região norte do município.

Aspectos sócio-econômicos³

O município de Turvo sempre se caracterizou como muito carente, tendo sua economia baseada na agricultura e no extrativismo, destacando-se a exploração da erva mate e da madeira que existia em abundância na década de 60 e 70. A década de 80 foi marcada pela prática de uma agricultura mais mecanizada, com o aumento do plantio da soja, do trigo e do milho. Mas a crise na agricultura, a baixa fertilidade dos solos e conseqüentemente a baixa produtividade levaram ao abandono da prática e a introdução da pecuária de corte e produção de leite por pequenos agricultores. A década de 90 foi marcada pela reestruturação da agricultura no município aumentando-se as fazendas de pecuária onde antes se produzia grãos e implantando-se linhas de produção leiteira.

O Produto Interno Bruto do município corresponde a cerca de US\$ 31.521.456,40, contribuindo para sua formação o setor de serviços com 11 (onze) estabelecimentos e mais 103 (cento e três) estabelecimentos de comércio cadastrados, tendo participação relativa de 42,49%, e a agropecuária com cerca de 17,93%. O setor industrial é composto por 38 (trinta e oito) indústrias cadastradas, contribuindo com 39,58% do PIB municipal, representado principalmente por: pequenas indústrias madeireiras, de móveis, erva-mate, milho e produtos alimentares. Destacam-se as indústrias de maior porte no setor de papel e papelão, principalmente a IBEMA, que emprega hoje cerca de 600 (seiscentos) funcionários, e está em fase de ampliação, com investimentos da ordem de 60 milhões de reais.

³ <http://www.paranacidade.org.br/base/municipios.shtml> e Plano Municipal de Desenvolvimento Rural. Prefeitura Municipal de Turvo, S/D.

GEOLOGIA

O município de Turvo situa-se sobre a borda oriental do terceiro planalto paranaense, englobando as formações geológicas denominadas Rio do Rasto, Botucatu, Pirambóia e Serra Geral, pertencentes à Bacia Sedimentar do Paraná. Os mapas das páginas seguintes apresentam a geologia de Turvo em duas escalas. O primeiro situa o território de Turvo em relação às unidades estratigráficas do Paraná, isto é, as unidades classificadas de acordo com o critério de idade geológica, descritas nos itens a seguir, e o segundo apresenta as mesmas unidades em maior detalhe.

Formação Rio do Rasto

Esta formação é constituída de sedimentos representados por siltitos⁴ e arenitos⁵ esverdeados e arroxeados, gradando para argilitos⁶ e siltitos avermelhados, com várias intercalações de arenitos no topo. Estratificações cruzadas acanaladas, bem como laminações cruzadas e paralelas, são as estruturas sedimentares mais comuns nesta formação. Esta é uma das formações mais espessas da Bacia do Paraná, chegando a espessuras superiores a 500 metros. Litoestratigraficamente esta formação foi dividida em 2 membros, quais sejam:

- Membro Serrinha, na base, compreendendo as intercalações de argilitos, arenitos finos e bancos calcíferos, com camadas plano-paralelas e esfoliações esferoidais.
- Membro Morro Pelado, no topo, constituído por argilitos e siltitos avermelhados com intercalações de corpos lenticulares de arenitos

A Formação Rio do Rasto marca o início da transição de ambiente marinho raso para planícies de marés (Membro Serrinha), passando para depósitos continentais fluviais (Membro Morro Pelado). Os sedimentos argilosos do Membro Serrinha originam excelente material para a indústria cerâmica, sendo intensamente explorados pelas olarias situadas nos municípios de Cândido de Abreu e Prudentópolis. Em Turvo, esta formação está representada apenas por sua porção superior (Membro Morro Pelado), que se estende ao longo dos vales dos rios Ivaí e Marrecas, no limite norte do município.

Formação Pirambóia

Ocorre associada à Formação Botucatu, de origem desértica, sendo uma variação faciológica, isto é, de ambiente de sedimentação, representada por depósitos de planície aluvial. Constitui-se de arenitos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, de granulação média a fina, às vezes sílticos, e bancos de siltitos avermelhados, com grãos de quartzo polidos, subangulares e subarredondados. Localmente apresenta seixos e fragmentos argilosos. Está em contato discordante com o Membro Morro Pelado da Formação Rio do Rasto que se situa estratigraficamente abaixo. Estratificações cruzadas, planares e acanaladas de médio a grande porte e altos ângulos são comuns na Formação Pirambóia, representando depósitos de planície aluvial.

⁴ Siltito: rocha sedimentar formada pela consolidação de sedimentos detríticos com granulação entre 0,06 e 0,002 mm.

⁵ Arenito: rocha sedimentar formada pela consolidação de areia (granulação acima de 0,06 mm) por meio de um cimento qualquer (geralmente a própria sílica ou carbonatos).

⁶ Argilito: rocha sedimentar formada essencialmente por partículas argilosas, tamanho inferior a 0,002mm.

Formação Botucatu

A Formação Botucatu é constituída de arenitos finos a médios, bem selecionados quartzosos e friáveis, com grãos bem arredondados. Localmente ocorrem níveis de arenitos grosseiros, conglomeráticos na base, com abundantes estratificações cruzadas de grande porte. Sua espessura média é em torno de 100 metros e apresenta características de depósitos em forma de dunas em desertos.

Devido às suas características litológicas, a Formação Botucatu é excelente armazenadora de água subterrânea, constituindo o maior aquífero da América Latina (Aquífero Guarani), altamente explorado para fornecimento de água potável de boa qualidade para muitas cidades do oeste paranaense. No município de Turvo esta formação ocorre ao longo da escarpa que limita os vales dos rios Ivaí e Marrecas, logo abaixo da Formação Serra Geral, em área de recarga do Aquífero Guarani.

A Formação Botucatu, juntamente com a Formação Pirambóia abaixo são potencialmente fornecedoras de areia para a construção civil, exploradas em outros municípios na forma de lavra de barranco.

Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral compreende uma seqüência de derrames de lavas básicas, geradas por extenso vulcanismo continental, com basaltos maciços e amigdalóides, de textura afanítica (muito fina), cinzentos a pretos, densamente recortados por juntas de resfriamento horizontais e verticais. Ocorrem diferenciações de natureza mais ácida, representadas por basaltos pórfiros, dacitos, riocitos e riolitos (Membro Nova Prata). São comuns intercalações de camadas arenosas da Formação Botucatu entre os derrames. Este pacote de lavas basálticas possui de 50 a 200 metros de espessura, chegando a 1.500 metros no centro da Bacia do Paraná.

A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques⁷ paralelos, orientados predominantemente para N45°W e espaçados a intervalos de aproximadamente 500 m. Cada corrida de lava vulcânica, formou um pacote de rochas chamado derrame⁸. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõem-se de três partes principais: base, central e topo.

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

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

A Formação Serra Geral cobre quase totalmente o território do município de Turvo e é responsável pela conformação topográfica em mesetas e platôs elevados da

⁷ Dique: veio de rocha com paredes verticais e de um modo geral paralelas.

⁸ Derrame: corrida de lava vulcânica, como a formadora da rocha basáltica no Terceiro Planalto Paranaense.

geomorfologia local. As rochas basálticas quando se alteram para solo restam “bolas” de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, comuns nas encostas pedregosas 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. Também ocorrem extensas áreas com laje de rocha desprovidas de cobertura de solo.

O padrão de fraturamento, juntamente com as zonas vesiculares do topo dos derrames, pode funcionar como canais alimentadores de aquíferos subterrâneos, necessitando medidas de monitoramento da descarga de efluentes químicos, industriais e domésticos para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. As rochas desta formação têm ampla potencialidade de exploração como brita para a construção civil, saibro para conservação de estradas e como pedras de talhe, cantaria e revestimento.

Depósitos Quaternários:

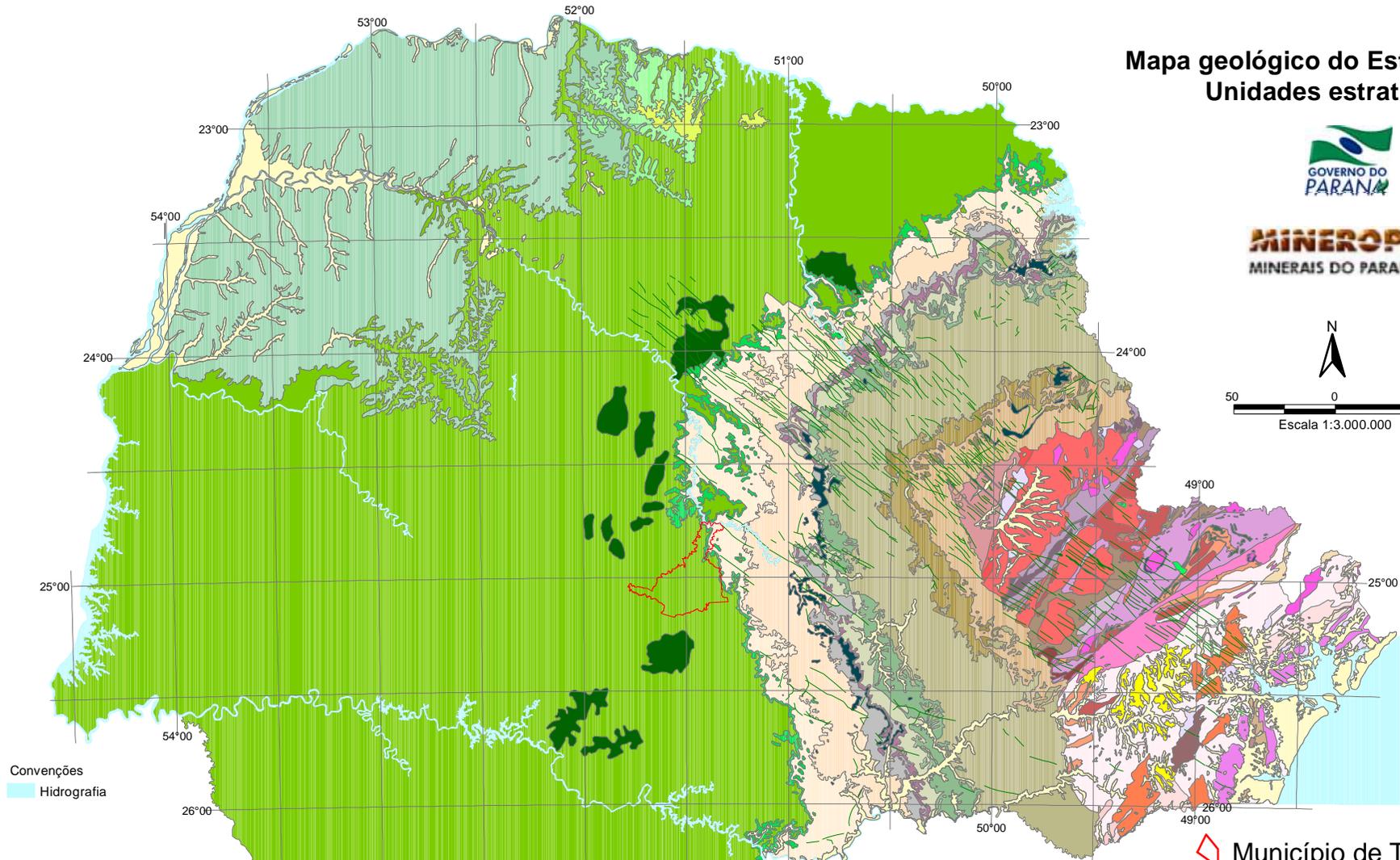
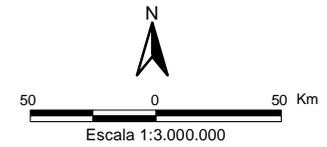
Depósitos quaternários ocorrem no município de Turvo ao longo dos vales dos rios Marrecas e Bonito. São depósitos fluviais recentes, predominantemente arenosos, com intercalações de camadas argilosas e turfeiras, como na várzea do rio Marrecas na região do Banhado Vermelho.

Mapa geológico do Estado do Paraná

Unidades estratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Convenções
Hidrografia

Município de Turvo

Cenozóico

- Sedimentos inconsolidados
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotiba

Mesozóico

Grupo Bauru

- Formação Adamantina
- Form. Santo Anatócio
- Formação Caiuá

Rochas intrusivas

- Intrusivas alcalinas e carbonatitos
- Diques de rochas básicas

Grupo São Bento

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

Paleozóico

Grupo Passa Dois

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

Grupo Guatá

- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito

Grupo Itararé

- Formações Rio do Sul, Mafra e Campo Tenente

Grupo Paraná

- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

Proterozóico Superior - Paleozóico

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

Proterozóico Superior

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

Proterozóico Médio

- Complexo Turvo Cajati

Grupo Setuva

- Formação Água Clara
- Formação Perau

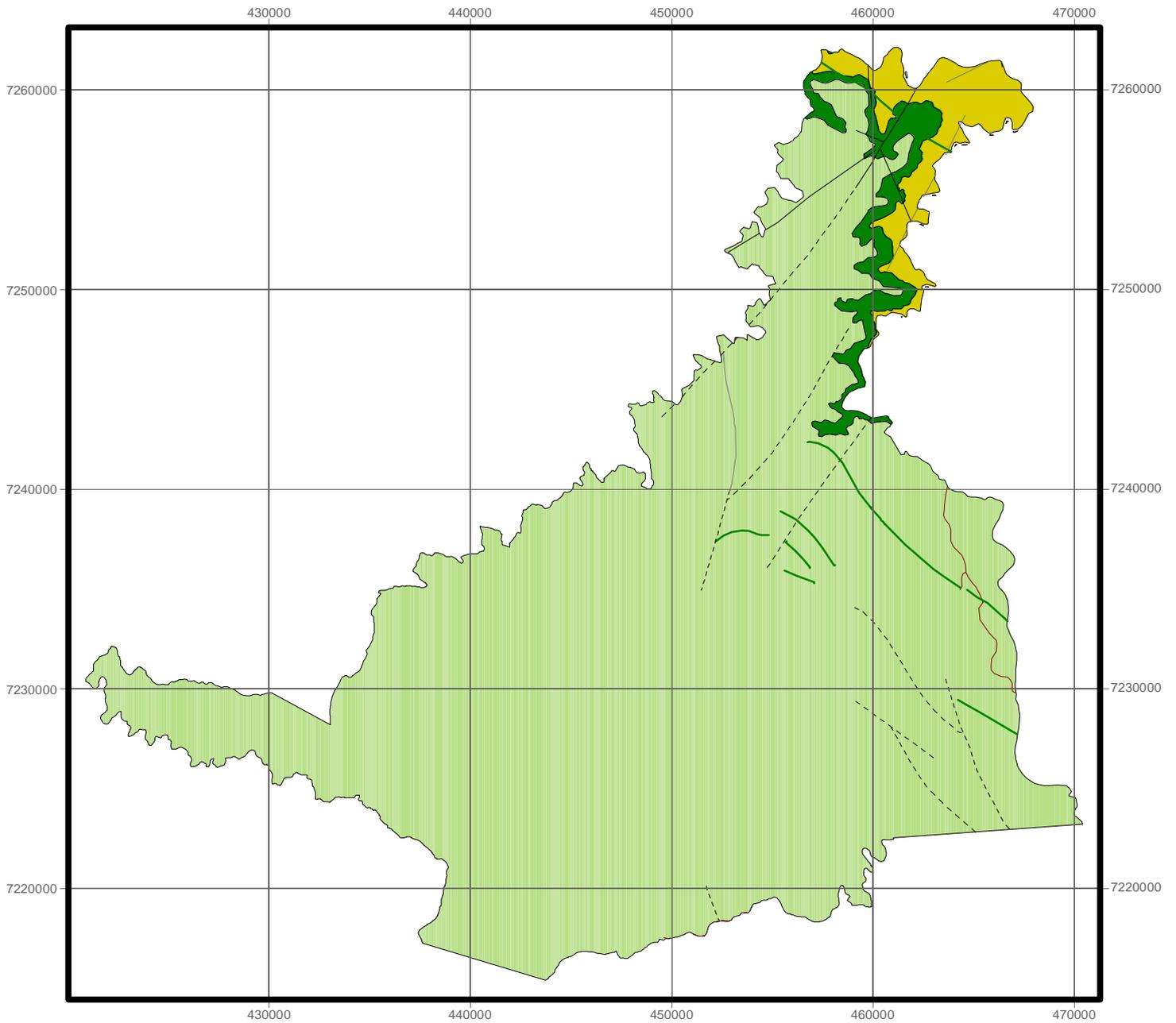
Complexo Apiai-Mirim

Proterozóico Inferior

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

Arqueano

- Complexo Granulítico Serra Negra



Estrada

— Não pavimentada, transito periódico

Estruturas geológicas

— Dique de rocha básica

- - - Falha aproximada

— Falha definida

— Fratura

Unidades geológicas

— Sedimentos recentes

— Formações Pirambóia e Botucatu

— Formação Serra Geral

— Formação Rio do Rastro

Geologia do município de Turvo



RECURSOS MINERAIS

Em decorrência da geologia do município de Turvo, que se caracteriza pela ocorrência de sedimentos arenosos finos a argilosos e rochas vulcânicas básicas, o potencial mineral da região resume-se aos seguintes tipos de substâncias minerais: água subterrânea, água mineral natural, basaltos para blocos e pedra britada, algumas argilas para indústria cerâmica e areias industriais.

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. Dentro de um projeto como este, é possível resgatar dados e informações existentes sobre os aquíferos regionais e os poços tubulares do município ou da região, quando registrados oficialmente.

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

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

Quando captada em grande profundidade ou quando aflora em fontes naturais, por ascensão a partir das zonas profundas do subsolo, a água subterrânea atinge temperaturas que chegam a 40°C ou mais, dissolve sais das rochas encaixantes e adquire conteúdos de sais que a tornam merecedora de uma classificação especial. Ela se torna uma água mineral, cuja classificação varia essencialmente em função da temperatura de afloramento, do pH⁹ e dos conteúdos salinos.

As informações que apresentamos a seguir baseiam-se principalmente na obra do Dr. Reinhard Maack¹⁰, pioneiro dos estudos hidrogeológicos no Paraná.

⁹ 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.

¹⁰ MAACK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguaí. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1970.

As rochas sedimentares de grão fino, como os siltitos e argilitos são altamente porosas, de modo que podem armazenar grandes volumes de água, mas a pouca ou nenhuma comunicação entre os poros resulta em baixa permeabilidade. Desta forma, por mais água que possam conter, muitas vezes armazenada durante o processo de deposição, não há como liberá-la e assim estes materiais tornam-se aquíferos de péssima qualidade. Os solos que as recobrem podem mostrar-se encharcados e sugerir grandes volumes de água no subsolo, mas acontece justamente o contrário, porque a água concentra-se na superfície do terreno justamente porque não consegue se infiltrar. Os melhores aquíferos são as rochas sedimentares de grão médio a grosseiro, como os arenitos e conglomerados, de altas porosidade e permeabilidade, que as permitem armazenar grandes volumes de água e liberar grandes vazões. Ao contrário das rochas argilosas, os seus terrenos são geralmente secos, devido à facilidade de infiltração, mas em profundidade elas contêm excelentes reservas. É por isto que o arenito denominado Botucatu, que aflora imediatamente abaixo do basalto, ao longo das encostas inferiores do Terceiro Planalto, é o maior aquífero da América Latina (Aquífero Guarani). A tabela a seguir apresenta dados e produção de poços tubulares perfurados nas formações Botucatu e Serra Geral no Paraná.

FORMAÇÃO	NP ^(a)	PS ^(b)	PROFUNDIDADE (metros)			VAZÃO (litros/hora)		
			média	máxima	mínima	média	máxima	mínima
Arenito Botucatu	6	s.d.	123,20	-	92,00	39.667	50.000	5.000
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: porcentagem de poços secos

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

As medidas mais importantes para a proteção dos aquíferos, segundo R. Maack, consistem na proteção e reflorestamento das matas ciliares e de cabeceiras de drenagem, porque elas protegem, por sua vez, as zonas de recarga. Por estar situado em área de recarga do Aquífero Guarani, o município de Turvo assume vital importância na adoção de medidas de proteção dos mananciais subterrâneos, sob pena de contaminar sua própria água de consumo e a de outras populações.

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

Para melhor entender o comportamento da água subterrânea, é preciso conhecer a estrutura típica dos derrames de basalto, que condiciona a migração e o armazenamento da água no subsolo da região. O potencial aquífero dos basaltos depende da densidade de fraturas e vesículas, atingindo o valor máximo quando ambas

as feições se associam no mesmo local, onde as vazões chegam à ordem de 200 m³/h. Entretanto, a compressão das rochas faz com que as fraturas se fechem à medida que a profundidade aumenta, de modo que abaixo dos 90 metros as reservas de água diminuam drasticamente, dentro dos derrames. No Terceiro Planalto Paranaense, as estatísticas mostram, entretanto, que apenas 16% dos poços são inaproveitáveis, com vazões inferiores a 1 m³/h. A tabela a seguir apresenta os dados de vazão obtidos nos poços estudados pelos autores, na zona hidrogeológica do rio Ivaí, na qual se localiza o município de Turvo.

Vazões e distribuição dos poços perfurados													
Vazões (m ³ /h)	< 1	1 - 5	5- 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45	45 - 50	50 - 55	> 55
Quant. Poços (%)	11,11	11,11	16,67	14,82	5,55	1,85	7,41	3,70	14,82	5,55	1,85	5,55	-
Quant. Acumul. (%)		22,22	38,89	53,71	59,26	61,11	68,52	72,22	87,04	2,59	94,44	99,99	99,99

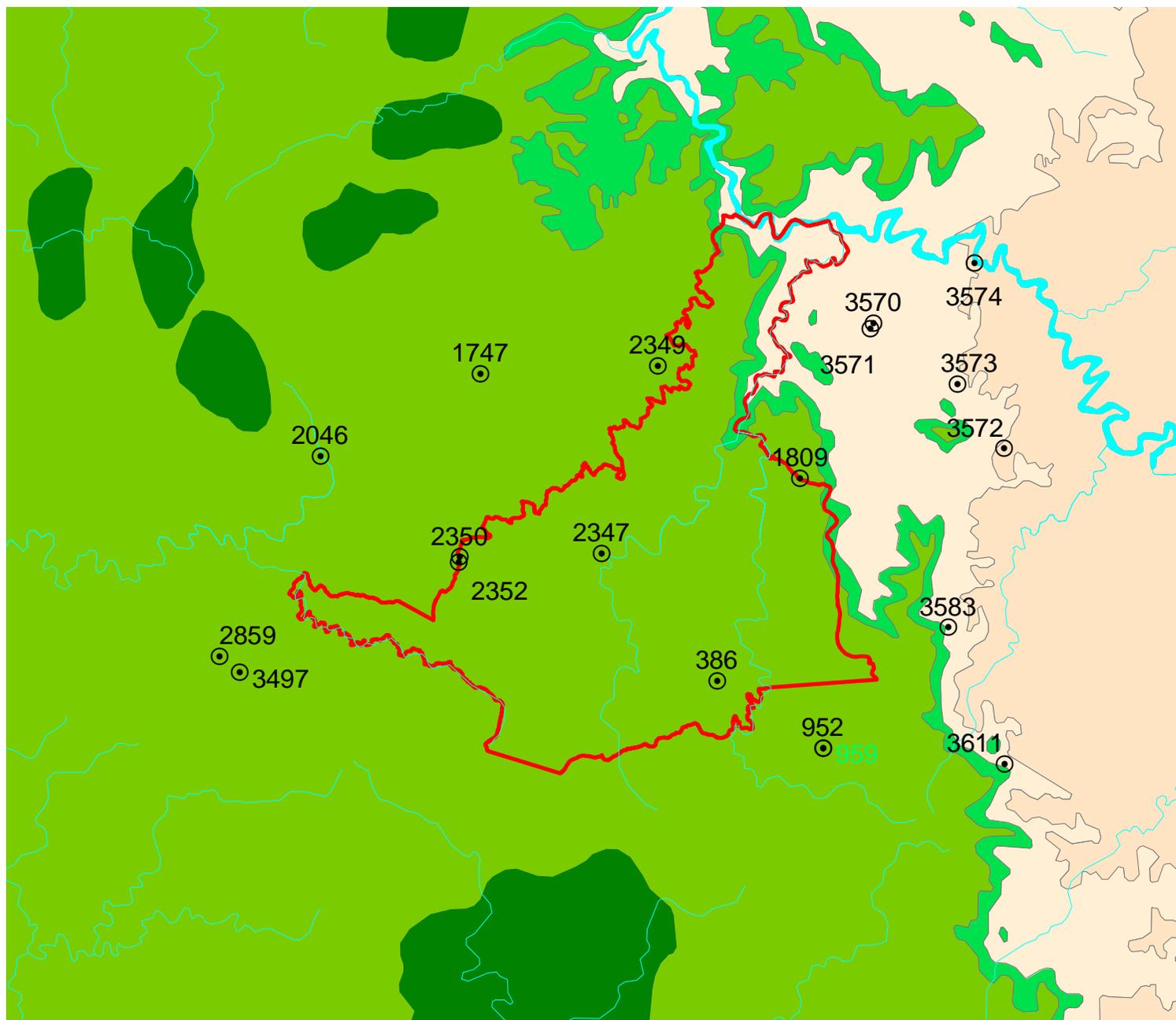
Tabela 2. Distribuição percentual das vazões dos poços na Zona D - Rio Ivaí, adaptado de Rosa Filho e colaboradores (1987).

Com 54 poços estudados, esta zona apresenta o maior potencial hidrogeológico e é, de fato, a mais produtiva do Terceiro Planalto, com vazão média de 21 m³/h e entrada d'água no intervalo de 30 a 90 m de profundidade, raramente até 150 m. Vazões em torno da média são comuns até 90 m de profundidade, chegando às vezes a 30 m³/h, mas decaem para valores em torno de 1 m³/h abaixo dela. A produtividade desta região é atribuída à presença local de denso fraturamento tectônico, responsável pela alta permeabilidade e fácil circulação da água subterrânea. Fora destas zonas, entretanto, as vazões decaem fortemente.

O comportamento do basalto na zona do rio Ivaí reflete-se na tabela acima, cujos dados indicam uma probabilidade em torno de 80% de se obter produtividades superiores a 5 m³/h. Isto significa que 3 em cada 4 poços tendem a apresentar vazões desta ordem, embora não exista probabilidade de se obter vazões superiores a 55 m³/h, dentro desta zona hidrogeológica.

A água para abastecimento da população da sede municipal é captada e tratada pela SANEPAR no rio Turvo (ponto TU-03, fotos 06 e 07). O mapa e a tabela das páginas seguintes apresentam a localização e dados de poços tubulares profundos, cadastrados na região do município de Turvo, com profundidades que variam desde 30 m até 150 m, em aquíferos das formações Serra Geral, Botucatu, Passa Dois e Estrada Nova, com vazões de exploração que variam de 0 a 9 m³/h, indicando os valores esperados de produtividade para futuros poços que venham a ser realizados.

Foi observada a utilização de fontes de água superficial “*in natura*” para consumo, em loteamento ocupado por população de baixa renda (fotos 20 e 21). Considerando-se a pequena espessura de solo e a ocorrência de lajes de basalto fraturado, que coloca em contato direto as águas de superfície com as do lençol freático, e que o esgoto da cidade é todo por meio de fossas, a maioria cavada na rocha, é previsível o alto risco de contaminação a que está exposta a população que se abastece de água em rios, fontes e cacimbas.



Poços de água na região do Município de Turvo

origem dos dados: Sanepar



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



- Município de Turvo
 - Poços d'água
 - Hidrografia
- Unidades Geológicas
- Sedimentos Recentes
 - Formação Serra Geral
 - Membro Nova Prata
 - Formações Pirambóia - Botucatu
 - Formação Rio do Rasto
 - Formação Teresina

Poços de água na região do Município de Turvo

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof.(m)	Formação Geológica	Tipo de Aquífero	Vaz.Expl.m³/h
386	Cinzas	Bandeirantes	João de Assis	Pref.Municipal	124	Serra Geral N	Faturado	3
952	Ivaí	Guarapuava	Guairacá	Pref.Municipal	83	Serra Geral N	Faturado	9
959	Ivaí	Guarapuava	Guairacá	Pref.Municipal	72	Serra Geral N	Faturado	0
2859	Piquiri	Guarapuava	Campina do Simão	Sanepar	80	Serra Geral N	Faturado	72
3497	Piquiri	Guarapuava	Campina do Simão	Surehma	70	Serra Geral N	Faturado	2
1747		Pitanga	Boa Ventura	Pref.Municipal	30	Serra Geral N	Faturado	4
3611	Iguaçu	Porto Vitória	Colonia Amazonas	Sanepar	100	Botucatu	Poroso	5
1809	Ivaí	Prudentópolis	Faxinal da Boa Vista	Pref.Municipal	62	Botucatu	Poroso	
3570	Ivaí	Prudentópolis	Jaciaba	Surehma	100	Passa Dois	Poroso	
3571	Ivaí	Prudentópolis	Jaciaba	Surehma	61	Estrada Nova	Poroso	7
3572	Ivaí	Prudentópolis	Erval Grande	Pref.Municipal	100	Passa Dois	Poroso	
3573	Ivaí	Prudentópolis	Ligação	Pref.Municipal	100	Passa Dois	Poroso	
3574	Ivaí	Prudentópolis	Poço dos Anzóis	Pref.Municipal	100	Estrada Nova	Poroso	
3583	Ivaí	Prudentópolis	Barra Graande	Pref.Municipal	102	Estrada Nova	Poroso	
2046	Piquiri	Santa Maria do Oeste	Ouro Verde	Pref.Municipal	150	Serra Geral N	Faturado	1
2347		Turvo	Faxinal Vidal	Pref.Municipal	45	Serra Geral N	Faturado	6
2349		Turvo	Passa Quatro	Pref.Municipal	51	Serra Geral N	Faturado	8
2350		Turvo	Saudade Santa Anita	Pref.Municipal	105	Serra Geral N	Faturado	9
2352		Turvo	Saudade Camões	Pref.Municipal	100	Serra Geral N	Faturado	8

Origem dos dados: Sanepar

Água mineral

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

a) Características permanentes

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

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

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

Tabela 3. 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 4. Classificação das águas minerais segundo as características da fonte, com relação aos gases.

2º) Quanto à temperatura

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Fontes frias	quando sua temperatura for inferior a 25°C.
II. Fontes hipotermiais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C.
III. Fontes mesotermiais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C.
IV. Fontes isotermiais	quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C.
V. Fontes hipertermiais	quando sua temperatura for superior a 38°C.

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

Tabela 5. 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 ¹¹

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

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

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

¹¹ 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 insônia, nervosismo, desequilíbrios emocionais, epilepsia e histeria.
Sulfatadas sódicas	para prisão de ventre, colites e problemas hepáticos
Cálcicas	para casos de raquitismo e colite; consolidam fraturas e têm ação diurética. Reduz a sensibilidade em casos de asma, bronquites, eczemas e dermatoses.
Iodetadas	tratam adenóides, inflamações da faringe e insuficiência da tireóide
Bicarbonatadas sódicas	doenças estomacais, como gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes
Alcalinas	diminuem a acidez estomacal e são boas hidratantes para a pele
Ácidas	regularizam o pH da pele
Carbônicas	hidratam a pele e reduzem o apetite
Sulfatadas	atuam como antiinflamatório e antitóxico
Oligominerais radioativas	higienizam a pele, diurese, intoxicações hepáticas, ácido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa

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

Tabela 6. Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais.

É importante considerar que a concessão do alvará para exploração comercial de água mineral é atribuição do DNPM, em nome do Ministério de Minas e Energia, e que todo o processo de classificação e registro da fonte obedece aos procedimentos daquele órgão federal. As análises químicas utilizadas na classificação e, conseqüentemente, na autorização para uso, são realizadas apenas no Laboratório de Mineralogia – LAMIN, autorizado pelo DNPM, e os seus resultados são avaliados por uma comissão de profissionais da saúde. As classificações mencionadas acima são apenas indicativas de um possível uso da água, pois os critérios adotados pela comissão de médicos são mais complexos do que os apresentados nas tabelas oficiais, sofrendo adaptações em função das características físico-químicas de cada uma.

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.

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

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

Os latossolos argilosos em diversos tons de vermelho 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 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 - *keramikos*. 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 Turvo são ocorrências de argilas transportadas, depositadas em várzeas na cabeceira do rio Marrecas na região do Banhado Vermelho (pontos TU-29, 30 e 31, foto 12). São argilas bastante plásticas de cor cinza-claro a cinza-escuro, macias e maleáveis. Ocorrem principalmente sobre sedimentos arenosos de granulação fina, esbranquiçados, provavelmente do topo da Formação Botucatu, próximo ao contato com a Formação Serra Geral. Nas várzeas atuais dos rios ocorrem argilas cinza-escuras a pretas, turfosas, de pouca espessura, em contato direto com lajeados de rocha, em regiões de baixada e alagadas do tipo *banhados*. Estes depósitos não tem potencial para argila, conforme observado na região de Porteirinha (ponto TU-33, foto 13).

A pesquisa realizada neste trabalho é muito preliminar e demonstra a ocorrência promissora de depósitos de argila de boa qualidade na região do Banhado Vermelho. Foram realizados 3 furos à trado que apresentaram argila cinza-escura a amarelada e cinza-clara, muito plástica, até profundidades de 3,0 m. Destes foram obtidas 9 amostras,

que juntamente com mais 04 amostras de misturas com argilas obtidas no mesmo local totalizam 13 amostras. Os ensaios tecnológicos realizados nos laboratórios do SELAB da MINEROPAR, nas amostras obtidas (laudos em anexo), apresentaram as seguintes características dos corpos de prova após a queima:

Amostra	Profund. (m)	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade Aparente %	Densidade Aparente (g/cm ³)	Cor após queima
TU-29 ZAB-886	1,0 – 2,3	11,59	3,00	67,27	26,43	41,45	1,77	Telha forte
TU-29 ZAB-887	2,3 – 2,8	12,07	4,33	89,58	26,07	41,02	1,79	Telha forte
TU-29 ZAB-888	2,8 – 3,3	12,28	2,33	59,63	24,04	37,78	1,79	Telha
TU-29 ZAB-889	3,3 – 4,0	10,69	1,67	40,44	23,41	36,97	1,77	Telha
TU-30 ZAB-890	0,8 – 1,8	9,76	2,67	54,31	25,20	39,30	1,73	Telha forte
TU-30 ZAB-891	1,8 – 2,8	9,90	2,67	62,94	23,75	37,22	1,74	Telha
TU-30 ZAB-892	2,8 – 4,0	10,50	3,33	73,07	24,13	38,16	1,77	Telha
TU-31 ZAB-893	1,8 – 2,8	12,43	3,33	64,80	23,65	36,97	1,79	Creme
TU-31 ZAB-894	2,8 – 4,0	12,37	3,17	64,62	23,18	36,57	1,80	Creme
TU-29 ZAB-895	1,0-2,3 + 2,8-3,3	12,00	3,50	73,58	26,25	40,88	1,77	Telha
TU-29 ZAB-896	2,3-2,8 + 3,3-4,0	11,65	3,33	54,87	25,11	39,05	1,76	Telha
TU-30 ZAB-897	0,8-1,8 + 2,8-4,0	10,06	3,00	54,59	25,31	39,30	1,73	Telha forte
TU-31 ZAB-898	1,8-2,8 + 2,8-4,0	12,25	3,17	60,45	23,24	36,56	1,79	Creme

Tabela 7 – Ensaio tecnológicos de argilas da região do Banhado Vermelho (dados do SELAB – MINEROPAR)

A análise dos índices físicos a partir da queima das amostras a 950°C, sugere o uso dos materiais em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170) e blocos cerâmicos do tipo portante, categoria C (NBR 7171). Para viabilizar o uso do material no fabrico de telhas é necessário rebaixar o percentual de absorção de água para 20%. Estas descobertas abrem boas perspectivas de trabalhos de pesquisa e avaliação dos materiais argilosos com aplicação na indústria cerâmica na região de Turvo.

Areias industriais

As lentes arenosas das formações Pirambóia e Botucatu, que ocorrem na borda do segundo planalto paranaense, são conhecidas como industrialmente aproveitáveis, seja na indústria do vidro ou na fabricação de moldes de fundição em metalurgia. A MINEROPAR desenvolveu pesquisa preliminar voltada para este bem mineral em 1997, nos municípios de Pitanga, Cândido de Abreu, Manoel Ribas, Turvo (1 amostra) e Guarapuava. Foram coletadas amostras nos locais onde os arenitos mostravam

condições favoráveis ao uso pretendido, quais sejam: grãos arredondados, não cimentados de granulometria apropriada.

Os ensaios químicos foram realizados visando verificar a presença de matéria orgânica (perda ao fogo), argilas (perda ao fogo e Al_2O_3), teor de ferro (Fe_2O_3) prejudicial a certos usos industriais e a pureza da areia (SiO_2). Os resultados da amostra obtida em Turvo, às margens do rio Ivaí, no limite norte do município são:

Nº amostra	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	SiO_2 (%)	P.F. (%)	Silte (%)	Argila (%)	Areia (%)
LL-478	5,8	1,2	89,1	2,40	12,68	2,31	85,01

Tabela 8 Resultados analíticos químicos e granulométricos das amostras de areia de Turvo (fonte: MINEROPAR, 1997).

Na indústria do vidro a areia é o insumo básico, fornecendo o SiO_2 numa proporção média variável de 30% a 70%, além do uso de barrilha, calcário e feldspato em proporções que dependem do tipo de vidro e da quantidade de vidro reciclado a ser usado. As especificações para a areia variam de acordo com o produto final desejado e também de acordo com as exigências das empresas.

A Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro – ATBIAV realizou estudos visando a padronização das matérias – primas para elaboração do vidro, tendo especificado, segundo as características químicas, os seguintes tipos de areia:

TIPOS	SiO_2 % mínimo	Al_2O_3 % máximo	Fe_2O_3 % máximo	TiO_2 % máximo	Perda ao Rubro % máximo
A	99,5	0,20	0,015	0,02	0,20
B	99,5	0,20	0,025	0,02	0,20
C	99,4	0,30	0,06	0,02	0,20
D	99,4	0,40	0,16	-----	0,40
E	-----	0,45	0,17	-----	

Tabela 9 Tipos de areia para fabricação de vidro segundo as características químicas (Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro).

Apesar dos resultados obtidos na amostra analisada não corresponder aos padrões estabelecidos para a indústria de vidro, foram localizados no trabalho citado pontos com características adequadas, que com beneficiamento simples se enquadrariam nas exigências das indústrias. Estes dados são referenciais de que a região tem potencial de fornecimento de areias industriais, recomendando pesquisas voltadas para tal bem mineral.

Pedras britadas

Denomina-se brita o agregado resultante da cominuição de rochas duras, obtidas após o desmonte por explosivos e britagem, permitindo sua utilização principalmente na construção civil e na pavimentação de estradas. As pedras de talhe e cantaria têm a mesma natureza das pedras britadas. Na jazida o desmonte pode ser feito por explosivos ou 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 Turvo ocorrem basaltos e rochas vulcânicas ácidas, a partir dos quais esta matéria - prima pode ser explorada. No presente trabalho foram visitadas várias pedreiras e saibreiras no município (fotos 08, 09, 10 e 11). A pedra britada utilizada na construção civil em Turvo é proveniente da pedreira da Construtora Gaissler Moreira situada na região do arroio Passo Grande (ponto TU-15). As rochas basálticas da região são extremamente fraturadas e a exploração de pedreiras pela prefeitura restringe-se ao uso como saibro para revestimento de estradas. A antiga pedreira situada nos limites da cidade (ponto TU-38) tem potencial de exploração turística na forma de parque temático com implantação de área de lazer

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

A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela prefeitura como guia preliminar para a execução destes projetos¹². Estes pavimentos apresentam importantes vantagens e benefícios econômicos e sociais em relação aos pavimentos asfálticos e às vias não pavimentadas:

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

¹² MINEROPAR - Paralelepípedos e alvenaria poliédrica: manual de utilização. Curitiba, Gerência de Fomento e Economia Mineral, 1983.

DIREITOS MINERÁRIOS

No Município de Turvo são computados apenas os registros de direitos minerários concedidos pelo DNPM para a pedreira Gaissler Moreira Construção Civil Ltda, que explora basaltos para produção de brita e pó-de-pedra, com uma produção média mensal em torno de 3.500 m³/mês. O mapa e a tabela a seguir apresentam os dados relativos a exploração mineral na região do município, obtidos a partir do Informativo Anual sobre a Produção Mineral no Paraná – IAPSM da MINEROPAR.

Como registrar uma pedreira municipal

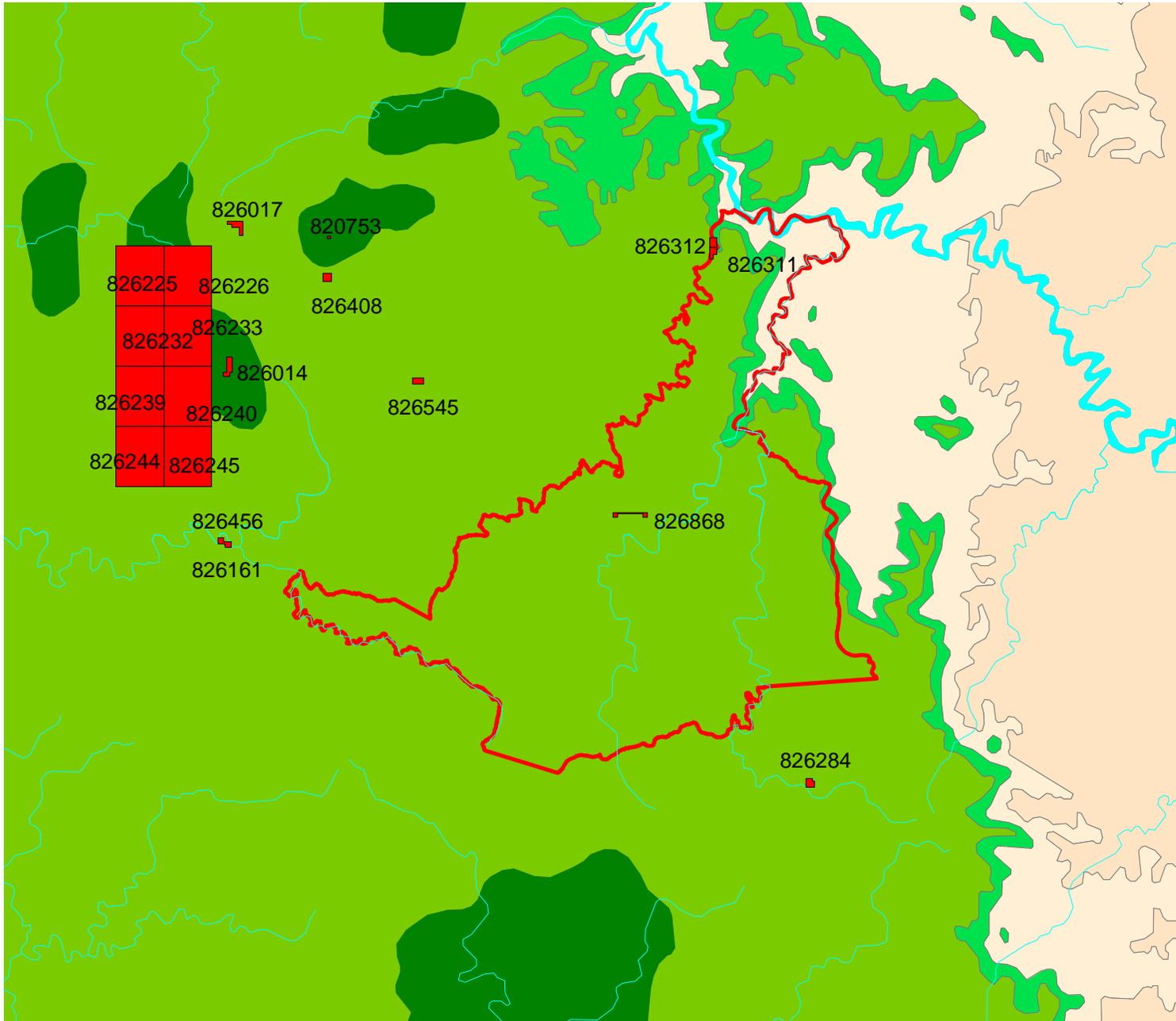
A exploração de pedreiras e saibreiras é uma atividade comum nas Prefeituras, pelo menos nos municípios em que ocorrem jazidas de rochas e saibros utilizáveis na conservação de estradas, construção de açudes, calçamento de vias urbanas e outras obras públicas. Esta atividade é enquadrada no regime de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

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

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

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

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



Áreas com títulos minerários na região do Município de Turvo

origem dos dados: DNPM



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



5 0 5 km

- Áreas com títulos minerários
- Município de Turvo
- Hidrografia

Unidades Geológicas

- Sedimentos Recentes
- Formação Serra Geral
- Membro Nova Prata
- Formações Pirambóia - Botucatu
- Formação Rio do Rasto
- Formação Teresina

Títulos Minerários na região do Município de Turvo

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	N.Proc.	Ano	Área(ha)	Último evento
Campina do Simão		basalto	Gaessler Moreira Const.Civil Ltda	alvara de pesquisa	826161	2001	49.80	aut pesq/pagamento da taxa anual
Campina do Simão	Rio Piquiri	basalto	Gaessler Moreira Const.Civil Ltda		826456	2000	0.00	licen/requerimento licenciamento
Guarapuava	Fazenda Santa Helena	basalto	Joao Achilles Grenier Gluck	alvara de pesquisa	826284	1997	48.50	disponib/area disponivel
Pitanga		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826226	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Pitanga		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826233	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Pitanga		argila	Minerais do Parana S/A - Mineropar	alvara de pesquisa	826014	2000	84.25	alvara de pesquisa
Pitanga	Rio Pedrinho	basalto	Leo Pollatti Junior	alvara de pesquisa	826311	1999	48.00	aut pesq/multa aplicada
Pitanga	Rio Pedrinho	basalto	Leo Pollatti Junior	alvara de pesquisa	826312	1999	48.00	aut pesq/multa aplicada
Pitanga		basalto p/ brita	Emilio Martins	alvara de pesquisa	826408	2000	49.70	aut pesq/pagamento da taxa anual
Pitanga		argila	Minerais do Parana S/A - Mineropar	alvara de pesquisa	826017	2000	76.00	disponib/area disponivel
Pitanga	Rio do Meio	basalto	Pedreira Planalto Ltda	licenciamento	820753	1986	4.84	licen/documento diverso prot
Pitanga	Arroio Grande	basalto	Guilherme Brito de Quadros	alvara de pesquisa	826545	1993	49.82	req lav/documento diverso prot
Santa Maria do Oeste		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826225	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Santa Maria do Oeste		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826232	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Santa Maria do Oeste		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826239	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Santa Maria do Oeste		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826240	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Santa Maria do Oeste		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826244	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Santa Maria do Oeste		Ouro	Companhia Vale do Rio Doce	alvara de pesquisa	826245	2001	2000.00	alvara de pesquisa
Turvo		basalto	Gaessler Moreira Const.Civil Ltda	alvara de pesquisa	826868	2001	48.80	alvara de pesquisa

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

PRODUÇÃO 95/2000

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	USO	UN	ANO Dados																		
				1995			1996			1997			1998			1999			2000			
				VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	VLR (R\$)	QTD (v)	N. INF	
Cândido de Abreu	AREIA	Construcao	m³	3.208	374	1													9.942	1.962	1	
		Outros	m³																	457	457	1
		AREIA Total		3.208	374	1														10.399	2.419	2
	ARGILA	Telhas, tijolos e manilhas	t	15.062	7.531	2								71.500	1.980	1			5.622	2.249	1	
	ARGILA Total		15.062	7.531	2									71.500	1.980	1			5.622	2.249	1	
Cândido de Abreu Total				18.270	7.905	3								71.500	1.980	1			16.021	4.668	3	
Guarapuava	BASALTO	Brita	m³	931.109	80.408	3	397.019	37.995	2	508.222	35.040	2	1.249.438	96.340	2	999.187	71.382	2				
		BASALTO Total		931.109	80.408	3	397.019	37.995	2	508.222	35.040	2	1.249.438	96.340	2	999.187	71.382	2				
	Guarapuava Total		931.109	80.408	3	397.019	37.995	2	508.222	35.040	2	1.249.438	96.340	2	999.187	71.382	2					
Prudentópolis	ARGILA	Cimento e agregados leves	t				1.535	3.010	4										9.306	6.204	3	
		Telhas, tijolos e manilhas	t	78.339	46.804	24	97.489	113.273	27	133.465	142.472	33	179.524	164.989	31	147.975	189.883	30	93.375	60.869	22	
		ARGILA Total		78.339	46.804	24	99.024	116.283	31	133.465	142.472	33	179.524	164.989	31	147.975	189.883	30	102.681	67.073	25	
	Prudentópolis Total		78.339	46.804	24	99.024	116.283	31	133.465	142.472	33	179.524	164.989	31	147.975	189.883	30	102.681	67.073	25		

Como conceder licença para extração de bem mineral

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

O processo de concessão da licença pela envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei N° 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM N° 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.

Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

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

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

Requerimento da licença

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

Concessão da licença

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

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

da situação superior a 5 anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade.

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

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

Compensação financeira pela exploração de recursos minerais - CFEM

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

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

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

GESTÃO AMBIENTAL

Riscos ambientais

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

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

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

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

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

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

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

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

Aterros sanitários

Informações gerais

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

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

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

Das inúmeras leis, decretos e portarias vigentes no País, algumas são relacionadas abaixo, em ordem cronológica de edição, pela sua importância mais imediata para a gestão ambiental, 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 chorume¹³ 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.

¹³ Chorume: Líquido produzido pela decomposição biológica de substâncias orgânicas contidas nos resíduos sólidos, de cor escura, mau cheiro e elevado DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), é altamente poluidor

Reciclagem do lixo urbano

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

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

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

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

Adotadas estas medidas, é possível que o aterro sanitário 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.

Compostagem

Nos últimos anos tem-se verificado um aumento acentuado da produção de resíduos sólidos, devido a uma vida exageradamente consumista, fruto do avanço tecnológico. Isso, lamentavelmente, se afasta de um modelo de desenvolvimento sustentável. Como conseqüência desse fenômeno, o tratamento e destino final dos resíduos sólidos tornou-se um processo de grande importância nas políticas sociais e ambientais dos países mais desenvolvidos. Regra geral, uma grande fração destes resíduos é ocupada pela matéria orgânica e um dos processos mais utilizados para lidar com esse material é a compostagem.

A compostagem é um processo biológico, através do qual os microrganismos convertem a parte orgânica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) num material estável tipo húmus, conhecido como composto. A compostagem, embora seja um processo controlado, pode ser afetada por diversos fatores físico-químicos que devem ser considerados, tais como: Teor de umidade, controle de odores e qualidade do produto final em termos de organismos patogênicos e presença de metais pesados, que ofereçam riscos para a saúde pública.

Destino Final de Resíduos e Embalagens de agrotóxicos

Os cuidados que se deve ter com os agrotóxicos não termina com a aplicação. O armazenamento de embalagens vazias, dos resíduos e sobras existentes não pode ser negligenciado, pois poderá colocar em risco a saúde dos homens e dos animais, além de contaminar o meio ambiente. Portanto, é necessário que o produtor rural disponha de um local adequado para depositar as embalagens usadas, assim como restos de produtos tóxicos de qualquer natureza. No Estado do Paraná a SUDERHSA tem orientado os produtores rurais a realizar a tríplex lavagem, inutilizar as embalagens e armazená-las em local seguro até que sejam levadas a um ponto de recebimento para o destino final adequado.

As embalagens pós-consumo e sobras de agrotóxicos devem ser devolvidas pelos usuários no prazo de até um ano após a compra, conforme determinação do Decreto 3.550/2000, que regulamenta a Lei 9974/2000. Pelo texto do decreto, a devolução deve ser feita aos estabelecimentos onde os produtos foram adquiridos, a quem caberá providências para sua remessa aos fabricantes. Os produtores e comerciantes de agrotóxicos ficarão responsáveis pelo recolhimento e a destinação final das embalagens contendo produtos impróprios para utilização ou em desuso. Os locais de descarte deverão ser determinados pelo Ibama. Pela medida, os produtores e comerciantes deverão manter à disposição dos órgãos fiscalizadores um sistema de controle de quantidades e tipos, datas de venda de produtos e das embalagens devolvidas por usuários. Já os estabelecimentos que comercializam os produtos agrotóxicos deverão ter seu licenciamento ambiental regular.

Programas educativos que estimulem as devoluções também deverão ser veiculados pelo governo federal. As novas embalagens devem ser fabricadas com material rígido, que impeça vazamentos, evaporação, alteração ou perda do produto. Devem também facilitar a lavagem, classificação, reutilização e reciclagem. O fracionamento e a reembalagem para comercialização só poderão ser realizadas por produtores ou estabelecimentos previamente credenciados e em locais e condições autorizados pelos ministérios do Meio Ambiente, Saúde e Agricultura

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

Riscos geológicos e ambientais no município de Turvo

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

Regiões	Problemas possíveis
Áreas 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 + colúvios, englobam solos rasos (0 - 1 m), pouco desenvolvidos, com blocos e matacões de rocha basáltica não alterada.	-Áreas com rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha, susceptíveis a rastejamentos, movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos em cortes executados sem critérios técnicos adequados.
Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios em situações de alta declividade.	-Rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha inalterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos com prejuízos materiais.
Áreas com blocos e matacões de rocha na superfície do terreno.	-Riscos eminentes de ocorrerem rolamento de blocos e movimentos de massa em áreas ocupadas sem critérios técnicos adequados.
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.
Área de pedra desativada	-Área sem proteção adequada do paredão de rocha com risco emergencial de alívio de tensão em fraturas com deslocamento e quedas de blocos.
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 10 Riscos ambientais e geológicos possíveis no Município de Turvo.

A deposição dos resíduos sólidos em Turvo é realizada de modo impróprio, em área não adequada, em cabeceiras de drenagens e lagoa, próximo à rodovia que liga à Guarapuava, (ponto TU-01) (fotos 14, 15, 16 e 17). Os resíduos sólidos produzidos em Turvo são transportados a descoberto, em caminhões com carroceria de madeira, espalhados pelo vento. Observou-se, no depósito visitado, que o lixo que resta é composto essencialmente por embalagens e artefatos de plástico (> 80%), e pouco material orgânico. Os metais, latas, papéis e papelões são recolhidos no local para reciclagem. A produção mensal de lixo situa-se em torno de 72 toneladas/mês. Também

é despejado em buraco aberto no local o esgoto proveniente do esvaziamento de fossas domésticas.

O levantamento das possíveis fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas, o monitoramento permanente dos agentes poluidores gerados e a adoção de medidas de proteção dos mananciais subterrâneos, assume vital importância no Município de Turvo, pelo fato do mesmo estar situado em área de recarga do Aquífero Guarani, evitando desta maneira a contaminação de sua própria água de consumo e a de outras populações.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Potencial mineral

Os basaltos da Formação Serra Geral afloram na forma de platôs, com as maiores altitudes topográficas no Município de Turvo, o que potencializa as possibilidades de uso destas rochas na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. A pedreira da Construtora Gaissler Moreira tem condições de aumento da produção desses insumos minerais e atendimento da demanda local. O aproveitamento das rochas basálticas na produção de pedras de talhe e cantaria necessita estudos para localização de maciços rochosos pouco fraturados e viabilidade econômica da exploração.

A descoberta de argilas depositadas em várzeas na cabeceira do rio Marrecas, na região do Banhado Vermelho, abrem boas perspectivas de trabalhos de pesquisa e avaliação dos materiais argilosos, com aplicação na indústria cerâmica na região de Turvo. A análise das amostras obtidas, sugere o uso dos materiais em processos de produção de cerâmica vermelha.

Produtos de alteração dos basaltos (*argilas magras*) necessitam pesquisas para comprovar sua eficácia na mistura com as argilas muito plásticas (*argilas gordas*) dos depósitos descobertos neste trabalho.

Foi apresentado também o potencial para areias industriais das lentes arenosas das formações Pirambóia e Botucatu, que ocorrem na borda do segundo planalto paranaense, necessitando trabalhos complementares e análises químicas para definição econômica para emprego em moldes de fundição ou na fabricação de vidro.

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 antigos, ferro-velhos, cemitérios, hospitais, matadouros, garagens, postos de combustíveis, etc, visando o controle e monitoramento dos níveis de poluição.

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

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

Recomenda-se o alerta à população local para evitar o consumo “*in natura*” das águas superficiais aflorantes em rios, fontes, e cacimbas, pela evidente contaminação a que estão expostos.

Consultoria técnica

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

- ◆ Como conceder licença para extração de bem mineral e como registrar uma pedreira municipal;
- ◆ Reconhecimento da geologia, dos solos e argilas da região;
- ◆ Legislação de manejo e gestão de aterro sanitário;
- ◆ Indicações de reciclagem do lixo doméstico;
- ◆ Instruções para compostagem de resíduos orgânicos;
- ◆ Instruções de manejo, recolhimento e disposição final de resíduos e embalagens de agrotóxicos;
- ◆ 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;
- ◆ Levantamento de ocorrências de areias especiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINAM, Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais, internet <http://www.abinam.com.br/>, 2001.
- CAMPOS, J. de O. – Propriedades físicas dos arenitos Caiuá. Geociências, São Paulo, 4: 35 – 56, 1985.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, internet <http://www.cnps.embrapa.br/>, 2001.
- FERNANDES, L. A e COIMBRA, A.M. – O Grupo Caiuá (KA): revisão estratigráfica e contexto deposicional. São Paulo, SBG, Revista Bras. De Geoc., V.22 (3): 164 – 176, setembro de 1994.
- FÚLFARO, V.J. e BARCELOS, J.H. – Fase rifte na bacia sedimentar do Paraná: a Formação Caiuá. Geociências, São Paulo, 12 (1): 33 – 45, 1993.
- GAMA, E. M. e FRAZÃO, E. B. – Comportamento geomecânico de um maciço de arenito Caiuá, divisa dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Congr. Bras. Geol. de Eng., 6, p 179 –187, 1990.
- IPT/CEMPRE, 2000. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. Coordenação: Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena. 2ª edição. São Paulo. Publicação IPT 2622.
- MAAK, R. - Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-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.
- _____ 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.
- MONSANTO – Disposição Final de Resíduos e Embalagens, internet: <http://www.cooplantio.com.br/empresa/monsanto>, 2001, 3p.
- ROSA FILHO, E. F. da; SALAMUNI, R. e BITTENCOURT, A. V. L. - Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. Curitiba, UFPR, Boletim Paranaense de Geociências, nº 37, 1987.
- SANTOS, P. de S. - Tecnologia de argilas: aplicação às argilas brasileiras. São Paulo, Edgar Blücher Editora, 1975.
- STEVAUX, J. C. e FERNANDEZ, O. V. Q. – Avaliação do potencial mineral do Grupo Bauru no Estado do Paraná (1ª fase– Avaliação Preliminar) Maringá, UEM, GEMA, 1991.

ANEXOS

PONTOS MARCADOS EM TURVO

PONTO Nº	COORDENADA. SUL	COORDENADA. OESTE	OBSERVAÇÕES
TU-01	25°05'21,3"	51°32'11,1"	Atual LIXÃO e despejo de limpa-fossas
TU-02	25°01'20,2"	51°32'56,4"	Antigo LIXÃO recoberto com solo
TU-03	25°02'36,6"	51°32'45,4"	Captação d'água da SANEPAR no rio Tamanduá
TU-04	25°03'38,2"	51°31'12,1"	Saibreira da Prefeitura
TU-05	24°55'53,2"	51°23'12,8"	IBEMA Fábrica de papel e papelão
TU-06	24°55'29,2"	51°23'51,4"	Panorâmica canyon do rio Marrecas
TU-07	24°55'21,8"	51°23'47,3"	PCH recém instalada da IBEMA
TU-08	24°57'00,4"	51°21'28,1"	Região de Faxinal da Boa Vista
TU-09	24°57'00,1"	51°21'44,7"	Cachoeira em basaltos cinza-amarronzados
TU-10	24°56'13,7"	51°22'51,5"	Vila de funcionários da IBEMA
TU-11	25°00'11,2"	51°20'36,3"	Localidade de Banhado Vermelho
TU-12	25°00'07,1"	51°20'39,8"	Saibreira de basaltos no contato com arenitos
TU-13	24°58'06,9"	51°21'10,8"	Megablocos de basalto cinza
TU-14	24°58'20,0"	51°20'20,6"	Panorâmica do vale do rio São Francisco
TU-15	24°58'58,7"	51°30'34,0"	Pedreira da Construtora Gaissler Moreira
TU-16	25°02'13,8"	51°32'26,4"	Antigo britador no perímetro urbano
TU-17	25°01'38,2"	51°32'14,9"	Local de mata – não recomendado p/ aterro sanitário
TU-18	25°01'19,4"	51°32'59,1"	Parque Industrial – opção p/ aterro sanitário
TU-19	25°01'15,6"	51°32'01,2"	Abertura de saibreira em mata
TU-20	25°01'22,2"	51°31'18,7"	Grande saibreira desativada
TU-21	25°00'31,3"	51°30'07,0"	Lajeados de rocha vulcânica ácida
TU-22	24°59'58,4"	51°30'10,2"	Fábrica de pasta mecânica
TU-23	24°56'35,8"	51°25'20,7"	Ponte sobre o rio Cachoeira
TU-24	24°57'00,5"	51°24'56,5"	Contato basaltos e arenitos
TU-25	24°51'44,3"	51°26'00,5"	Região norte do município
TU-26	24°51'36,6"	51°25'03,2"	Panorâmica da região norte do município
TU-27	24°48'16,6"	51°23'18,9"	Arenitos da Fm. Botucatu próximo ao contato com basaltos
TU-28	24°46'48,8"	51°22'37,9"	Intercalações de arenitos finos e siltitos da Fm. Rio do Rasto (AMOSTRA)
TU-29 Furo a trado	25°00'12,3"	51°20'45,0"	De 0,00- 1,00m – Argila cinza escura, orgânica, nível freático aflorante.
			De 1,00- 2,30m – Argila amarelada pouco arenosa (AMOSTRA)
			De 2,30- 2,80m – Argila marron amarelada a esverdeada muito plástica passando a argila cinza escura no fundo. (AMOSTRA)
			De 2,80- 3,30m – Argila cinza escura a azulada, muito plástica, passando a argila cinza clara a azulada, arenosa. (AMOSTRA)
TU-30 Furo a trado	25°00'14,0"	51°20'47,8"	De 3,30- 4,00m – Areia muito fina esbranquiçada a azulada. (AMOSTRA)
			De 0,00- 0,80m – Argila preta a cinza escura passando a cinza clara
			De 0,80- 1,80m – Argila amarela ocre, muito plástica. (AMOSTRA)
			De 1,80- 2,80m – Argila cinza azulada, muito plástica passando a areia muito fina esbranquiçada. (AMOSTRA)
			De 2,80- 4,00m – Areia muito fina cinza esbranquiçada, argilosa, plástica. (AMOSTRA)

TU-31 Furo a trado	24°58'23,8"	51°22'49,6"	De 0,00- 1,00m – Turfa com nível freático aflorante.
			De 1,00- 1,80m – Argila cinza escura muito plástica
			De 1,80- 2,80m – Argila cinza clara a azulada, muito plástica. (AMOSTRA)
			De 2,80- 4,00m – Argila cinza esbranquiçada com porcentagem de areia fina e fragmento de ágata. (AMOSTRA)
TU-32	24°55'00,4"	51°21'26,9"	Panorâmica do vale do rio Marrecas.
TU-33 Furo a trado	25°03'58,3"	51°43'08,4"	De 0,00- 0,50m – Argila cinza escura turfosa sobre laje de pedra.
TU-34	25°02'59,1"	51°31'50,6"	Cemitério Municipal
TU-35	25°03'06,6"	51°31'19,9"	Laje de rocha basáltica cinza
TU-36	25°03'22,7"	51°31'05,5"	Laje de basaltos cinza amarronados, ácidos.
TU-37	25°01'55,1"	51°32'44,9"	Saibreira em basaltos fraturados
TU-38	25°02'05,2"	51°32'20,4"	Grande pedreira desativada
TU-39	25°02'15,0"	51°32'00,9"	Ocupação de baixa renda sobre laje de rocha, com esgotos a céu aberto e utilização de minas d'água.

Modelo de licença para exploração de substância mineral

PREFEITURA MUNICIPAL DE TURVO

LICENÇA N° / 2002

O Prefeito Municipal de Turvo, 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 Turvo, 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.

Turvo, de de 2002

Prefeito Municipal

LAUDOS ANALÍTICOS

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 886	AMOSTRA :	TU 29	LAT :	25 00 12,3 S
		Nº CPL :	1,0 m a 2,3 m			LON :	51 20 45,0 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	19,41 %
Retração Linear :	0,00 %
Módulo de Ruptura :	39,44 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,61 g/cm ³
Côr :	10YR 5/4 Castor

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	11,59	3,00	67,27	26,43	41,45	1,77	2,5YR 5/8 T.Forte

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

RECOMENDAÇÕES :

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950 ° C , sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços, categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos tipo portante, categoria C (NBR 7171). Para viabilizar o uso do material no fabrico de telhas, é necessário rebaixar o percentual de absorção de água para 20 %.

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 887	AMOSTRA :	TU 29	LAT :	25 00 12,3 S
		Nº CPL :	2,3 m a 2,8 m			LON :	51 20 45,0 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	24,39 %
Retração Linear :	1,00 %
Módulo de Ruptura :	46,91 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,59 g/cm ³
Côr :	7,5YR 4/3 Castanho

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	12,07	4,33	89,58	26,07	41,02	1,79	10YR 4/8 T.Forte

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

RECOMENDAÇÕES :

A análise dos índices obtidos a partir da queima da amostra à 950 ° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços, categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos tipo portante, categoria D (NBR 7171). Para viabilizar o uso do material no fabrico de telhas, há que se reduzir o percentual de absorção de água para 20 %.

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 888	AMOSTRA :	TU 29	LAT :	25 00 12,3 S
		Nº CPL :	2,8 m a 3,3 m			LON :	51 20 45,0 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	18,89 %
Retração Linear :	0,67 %
Módulo de Ruptura :	49,83 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,67 g/cm ³
Côr :	5YR 3/1 Grafite

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	12,28	2,33	59,63	24,04	37,78	1,79	5YR 6/8 Telha

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 889	AMOSTRA :	TU 29	LAT :	25 00 12,3 S
		Nº CPL :	3,3 m a 4,0 m			LON :	51 20 45,0 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	17,52 %
Retração Linear :	0,50 %
Módulo de Ruptura :	35,06 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,73 g/cm ³
Côr :	5YR 3/1 Grafite

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	10,69	1,67	40,44	23,41	36,97	1,77	5YR 6/8 Telha

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 890	AMOSTRA :	TU 30	LAT :	25 00 14,0 S
		Nº CPL :	0,8 m a 1,8 m			LON :	51 20 47,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	22,86 %
Retração Linear :	0,67 %
Módulo de Ruptura :	35,51 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,60 g/cm ³
Côr :	10YR 4/4 Mascavo

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	9,76	2,67	54,31	25,20	39,30	1,73	2,5YR 4/8 T.Forte

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 891	AMOSTRA :	TU 30	LAT :	25 00 14,0 S
		Nº CPL :	1,8 m a 2,8 m			LON :	51 20 47,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	21,56 %
Retração Linear :	1,00 %
Módulo de Ruptura :	34,55 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,67 g/cm ³
Côr :	10YR 3/4 Masc.Forte

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	9,90	2,67	62,94	23,75	37,22	1,74	2,5YR 5/8 Telha

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 892	AMOSTRA :	TU 30	LAT :	25 00 14,0 S
		Nº CPL :	2,8 m a 4,0 m			LON :	51 20 47,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	22,19 %
Retração Linear :	1,33 %
Módulo de Ruptura :	41,54 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,66 g/cm ³
Côr :	10YR 3/4 Masc.Forte

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	10,50	3,33	73,07	24,13	38,16	1,77	2,5YR 5/8 Telha

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

RECOMENDAÇÕES :

A análise dos índices obtidos a partir da queima da amostra à 950 ° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços, categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos tipo portante, categoria D (NBR 7171). Para viabilizar o uso do material no fabrico de telhas, há que se reduzir o percentual de absorção de água para 20 %.

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 893	AMOSTRA :	TU 31	LAT :	24 58 23,8 S
		Nº CPL :	1,8 m a 2,8 m			LON :	51 22 49,6 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	19,47 %
Retração Linear :	1,67 %
Módulo de Ruptura :	45,88 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,70 g/cm ³
Côr :	2,5YR 3/1 Grafite

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	12,43	3,33	64,80	23,65	36,97	1,79	10YR 7/4 Creme

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 894	AMOSTRA :	TU 31	LAT :	24 58 23,8 S
		Nº CPL :	2,8 m a 4,0 m			LON :	51 22 49,6 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	19,74 %
Retração Linear :	1,83 %
Módulo de Ruptura :	38,10 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,70 g/cm ³
Côr :	2,5YR 3/1 Grafite

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	12,37	3,17	64,62	23,18	36,57	1,80	10YR 7/4 Creme

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 895	AMOSTRA :	TU 29	LAT :	25 00 12,3 S
		Nº CPL :	1,0 a 2,3 m+2,8 a 3,3 m			LON :	51 20 45,0 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	21,83 %
Retração Linear :	0,83 %
Módulo de Ruptura :	37,23 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,64 g/cm ³
Côr :	7,5YR 3/2 Cinza

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	12,00	3,50	73,58	26,25	40,88	1,77	2,5YR 5/8 Telha

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

RECOMENDAÇÕES :

A análise dos índices obtidos a partir da queima da amostra à 950 o C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços, categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos tipo portante, categoria D (NBR 7171). Para viabilizar o uso do material no fabrico de telhas, há que se reduzir o percentual de absorção de água para 20 %.

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 896	AMOSTRA :	TU 29	LAT :	25 00 12,3 S
		Nº CPL :	2,3 a 2,8 m+3,3 a 4,0 m			LON :	51 20 45,0 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	22,48 %
Retração Linear :	1,17 %
Módulo de Ruptura :	33,08 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,65 g/cm ³
Côr :	7,5YR 3/2 Cinza Amarelo

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	11,65	3,33	54,87	25,11	39,05	1,76	2,5YR 5/8 Telha

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 897	AMOSTRA :	TU 30	LAT :	25 00 14,0 S
		Nº CPL :	0,8 a 1,8 m+2,8 a 4,0 m			LON :	51 20 47,8 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	23,10 %
Retração Linear :	1,17 %
Módulo de Ruptura :	33,56 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,64 g/cm ³
Côr :	7,5YR 4/3 Mascavo

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	10,06	3,00	54,59	25,31	39,30	1,73	2,5YR 5/8 T.Forte

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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

LOTE/ANO :	014/02	Nº LAB :	ZAB 898	AMOSTRA :	TU 31	LAT :	24 58 23,8 S
		Nº CPL :	1,8 a 2,8 m+2,8 a 4,0 m			LON :	51 22 49,6 W
PROJETO :	RIQUEZAS MINERAIS I - MUNICÍPIO DE TURVO - PR						

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110° C

Umidade de prensagem :	19,28 %
Retração Linear :	1,50 %
Módulo de Ruptura :	39,84 Kgf/cm ²
Densidade aparente :	1,70 g/cm ³
Côr :	2,5YR 3/1 Grafite

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

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Tempo de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	12,25	3,17	60,45	23,24	36,56	1,79	10YR 7/4 Creme

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

RECOMENDAÇÕES :

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

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

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

Curitiba, 11 julho 2002

Marcos Vítor Fabro Dias
Geólogo

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



Foto 01 – Cerimônia de entrega do certificado de participação do Município de Turvo no Programa RIQUEZAS MINERAIS da MINEROPAR ao Prefeito João Maria Prestes Bastos.



Foto 02 – Panorâmica do relevo plano na região norte do município mostrando a geomorfologia em platôs (ponto TU-25).



Foto 03 – Relevo escarpado no vale do rio Marrecas, em usina da IBEMA (ponto TU-07).



Foto 4 – Entrada da Fábrica de papel e papelão da IBEMA, no vale do rio Marrecas (TU-05).



Foto 5 – Vale encaixado do rio Marrecas (ponto TU-05)



Foto 6 – Captação d'água da SANEPAR no rio Turvo, próximo à cidade (ponto TU -03)



Foto 7 – Estação de tratamento d'água da SANEPAR (ponto TU-03).



Foto 8 – Saibreira da prefeitura com exploração de basaltos muito fraturados (ponto TU-04).



Foto 9 – Aspecto dos basaltos extremamente fraturados com exploração de saibreira (ponto TU-04).



Foto 10 – Antiga pedreira paralisada no perímetro urbano da cidade, área de risco geológico que necessita medidas de recuperação (ponto TU-38).



Foto 11 – Detalhe da praça da pedreira no perímetro urbano da cidade (ponto TU-38).



Foto 12 – Furo àtrado para obtenção de amostras de argila em várzea na cabeceira do rio Marrecas na região do Banhado Vermelho (ponto TU-29).



Foto 13 – Furo àtrado realizado na região de Porteirinha (ponto TU -33).



Foto 14 – Depósito de lixo de Turvo em cabeceiras de drenagens, ao lado da rodovia para Guarapuava (ponto TU-01).



Foto 15 – Atual lixão da cidade de Turvo em cabeceiras de drenagens (ponto TU-01)



Foto 16 – Detalhe do lixão em cabeceira de drenagem com represa abaixo, é despejado também no local o material de limpeza de fossas domésticas (ponto TU-01).



Foto 17 – Coleta de lixo reciclável efetuada por moradores no local do lixão.



Foto 18 – Local de antigo lixão na área industrial de Turvo, que necessita medidas de recuperação (ponto TU-02).



Foto 19 – Detalhe do antigo depósito de lixo recoberto por solo, mas que continua contaminando o lençol freático (ponto TU-02).



Foto 20 – Área de loteamento de baixa renda, em área de solos pouco espessos e afloramentos de rocha, com utilização de água do lençol freático, com evidente contaminação por esgotos (ponto TU-39).



Foto 21 – Detalhe de fonte d'água utilizada por moradores locais, com evidente contaminação por esgotos domésticos (ponto TU-39).