

**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E
ASSUNTOS DO MERCOSUL**

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

**PROJETO SERVIÇOS GEOLÓGICOS
E RIQUEZAS MINERAIS**

*AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL
E CONSULTORIA TÉCNICA
NO MUNICÍPIO DE ROSÁRIO DO IVAÍ*

RELATÓRIO FINAL

**Curitiba
Agosto 2006**

553.04
C 957A

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO
MERCOSUL**

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

**Eduardo Salamuni
Diretor Presidente**

**Rogério da Silva Felipe
Diretor Técnico**

**Manoel Collares Chaves Neto
Diretor Administrativo Financeiro**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSÁRIO DO IVAÍ
Celso Antunes Ribeiro
Prefeito Municipal**

EQUIPE EXECUTORA

**Adão de Souza Cruz
Geólogo Executor**

**Jovelino Luiz Strapasson
Prospector**

Registro n. 5405



Biblioteca/Mineropar



SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| RESUMO | 2 |
| 1. - OBJETIVOS | 3 |
| 1.1 - Objetivo global | 3 |
| 1.2 - Objetivos específicos | 3 |
| 2. - METODOLOGIA DE TRABALHO | 3 |
| 2.1 - Levantamento da documentação cartográfica e legal | 3 |
| 2.2 - Digitalização da base cartográfica | 3 |
| 2.3 - Fotointerpretação preliminar | 3 |
| 2.4 - Levantamento de campo | 4 |
| 2.5 - Consultoria técnica | 4 |
| 2.6 - -Elaboração da base geológica | 4 |
| 2.7 - Análise e interpretação de dados | 4 |
| 2.8 - Elaboração do Relatório Final | 4 |
| 3. - GEOGRAFIA | 6 |
| 3.1 - Origem | 6 |
| 3.2 - Localização e demografia | 6 |
| 3.3 - Fisiografia e hidrografia | 6 |
| 3.4 - Clima e Vegetação | 7 |
| 4. - GEOLOGIA | 9 |
| 4.1 - Grupo Passa Dois | 9 |
| 4.1.1 - Formação Teresina | 9 |
| 4.1.2 - Formação Rio do Rasto | 10 |
| 4.2 - Grupo São Bento | 10 |
| 4.2.1 - Formação Botucatu | 10 |
| 4.2.2 - Formação Serra Geral | 10 |
| 5. - RECURSOS MINERAIS | 13 |
| 5.1 - Areia | 13 |
| 5.2 - Arenito Silicificado da Formação Botucatu | 13 |
| 5.3 - Basalto e Diabásio da Formação Serra Geral | 14 |
| 5.3.1 - Brita, pedra de talhe e cantaria | 14 |
| 5.4 - Água subterrânea | 14 |
| 5.5 - Água no município de Rosário do Ivaí | 15 |
| 6. - PRODUÇÃO MINERAL | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 7. - DIREITOS MINERÁRIOS | 17 |
| 8. - EMBASAMENTO LEGAL PARA O APROVEITAMENTO DE SUBSTÂNCIAS MINERAIS. | 17 |
| 8.1 - Código de Mineração | 17 |
| 8.2 - Autorização de Pesquisa Mineral | 18 |
| 8.3 - Requerimento da Autorização de Pesquisa Mineral | 18 |
| 8.4 - Concessão de Lavra | 18 |
| 8.5 - Licenciamento | 19 |
| 8.5.1 - Como Obter o Licenciamento | 19 |
| 8.6 - Pedreira municipal | 20 |
| 9. - GESTÃO AMBIENTAL | 23 |
| 9.1 - Poluição dos Recursos Hídricos | 23 |
| 9.2 - Lixo | 24 |
| 9.2.1 - Classificação | 24 |
| 9.2.2 - Destino do Lixo | 24 |
| 9.2.3 - Gestão de aterros sanitários | 29 |
| 9.2.3.1 - Informações gerais | 29 |
| 9.2.3.2 - Requisitos de engenharia de um aterro sanitário | 30 |
| 9.3 - A Situação em Rosário do Ivaí | 31 |
| 10. - GESTÃO TERRITORIAL | 31 |
| 10.1 - Loteamentos | 33 |
| 10.2 - A Situação em Rosário do Ivaí | 33 |
| 11 - INCIDÊNCIAS DE RAIOS EM ROSÁRIO DO IVAÍ | 34 |
| 11.1 - Incidências de Raios no Paraná é a maior do Brasil | 35 |
| 12. - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 36 |
| 12.1 - Potencialidades | 36 |
| 13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 37 |
| 14 - ANEXOS | 38 |



APRESENTAÇÃO

Com a implementação de um modelo descentralizado de desenvolvimento para o Paraná, que leva em consideração as características regionais e a disponibilidade de mão-de-obra, visando a geração de empregos e renda, envolve a MINEROPAR nas atividades de Serviços Geológicos, Gestão Territorial e Avaliações do Potencial Mineral voltados ao desenvolvimento sustentado, respeitando os limites de uso e ocupação do território paranaense e de seus recursos naturais. No que diz respeito ao aproveitamento dos recursos minerais, as ações da MINEROPAR prioriza a indústria de transformação mineral, principalmente a de pequeno e médio porte, porque constituem a base de uma cadeia produtiva com alto poder multiplicador de riqueza.

Nos últimos anos, a MINEROPAR atendeu com Serviços Geológicos e avaliações de potencial mineral mais de 130 municípios paranaenses, tendo contribuído para a geração de negócios de pequeno e médio porte em boa parte deles. Na maioria dos casos esses serviços foram executados a pedido das prefeituras municipais. Em Rosário do Ivaí, cônica da importância que a indústria mineral trará para a economia do município, a prefeitura buscou a parceria com a MINEROPAR para realização desses serviços, cujos frutos contribuirão para o crescimento e progresso do município.

As atividades de Serviços Geológicos compreendem o reconhecimento geológico regional, voltado à Economia Mineral e Gestão Territorial, com base em informações existentes no banco de dados da MINEROPAR, colocadas à disposição do município. A avaliação do potencial mineral de Rosário do Ivaí 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 ocupação do meio físico. Para a realização deste objetivo, a equipe da MINEROPAR utilizou os métodos e as técnicas disponíveis, chegando aos resultados consolidados neste relatório.

Com certeza a MINEROPAR está contribuindo de forma efetiva para o fortalecimento da indústria mineral em Rosário do Ivaí e no Paraná, com benefícios que se propagam para a população do município e do Estado.

Eduardo Salamuni
Diretor Presidente



RESUMO

O município de Rosário do Ivaí foi atendido com serviços de prospecção mineral e consultoria ambiental, pelo Projeto **SERVIÇOS GEOLÓGICOS E 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 de 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 arcabouço geológico do município de Rosário do Ivaí é formado por rochas siltosas e argilosas com folhelhos, das Formações Teresina e Rio do Rasto, rochas arenosas friáveis e silicificadas, formando paredões e escarpas, da Formação Botucatu, principalmente na porção oeste da cidade, e por rochas ígneas vulcânicas em forma de diques, sill's e derrames basálticos da formação Serra Geral.

Estas rochas pertencem à seqüência deposicional da Bacia Sedimentar do Paraná, em toda sua totalidade, e são responsáveis pelo relevo em áreas planas e vales profundos com escarpas verticais, áreas onduladas e espigões elevados da região. As rochas vulcânicas, denominadas genericamente de basaltos e diabásio, têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. É comum seu emprego no calçamento de ruas e estradas secundárias, principalmente em municípios carentes de estradas asfaltadas como é o caso de Rosário do Ivaí.

Pequenos depósitos de areia são explorados manualmente no leito do rio da Escrita, junto ao rio Alonzo ou do Peixe. Outros depósitos são conhecidos no leito do rio do Peixe, junto à fazenda Macaé, já ao norte do município.

Estes depósitos de areia são provenientes da serra do Rio Branco, de arenito Botucatu, posicionada na parte oeste do município, nas nascentes dos rios da Escrita, Limeirinha e Limeira.



1. - OBJETIVOS

1.1 - Objetivo global

O Projeto SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS foi executado pela MINEROPAR, no município de Rosário do Ivaí, 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.

1.2 - Objetivos específicos

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

Avaliação da potencialidade do território municipal de Rosário do Ivaí em relação a recursos minerais de interesse estratégico para a prefeitura e a coletividade.

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

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

2. - METODOLOGIA DE TRABALHO

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

2.1 - Levantamento da documentação cartográfica e legal

Foi executados o levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem a região do município de Rosário do Ivaí. Foram também levantados os direitos minerários vigentes no município e a produção mineral existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR, com base nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

2.2 - Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica municipal, representada em escala de 1:50.000, digitalizada a partir das folhas topográficas de: Campineiro do Sul, Rio Branco do Ivaí, Bairro dos Franças e Faxinal - S, escala 1:50.000, executadas em 1999 pelo Exército Brasileiro.

2.3 - Fotointerpretação preliminar

Foi realizado reconhecimento geográfico e geológico do município através de fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, datadas de 1980, obtidas na Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, com identificação preliminar das feições de interesse,



para seleção de áreas favoráveis à ocorrência de bens minerais e outros pontos de interesse para o projeto.

2.4 - Levantamento de campo

Foram executados perfis geológicos de reconhecimento das feições geológicas identificadas nas fotografias aéreas, com coleta de amostras para execução de ensaios quando necessário. O levantamento envolveu também o reconhecimento geológico e geomorfológico geral do território do município que é de 444,98 km². Foi realizado no período de 16 a 29/03/06 por equipe da MINEROPAR, compreendida por 01 Geólogo e 01 Prospector, em tempo integral, onde foram percorridos 300 km de estradas e trilhas, foram descritos 59 afloramentos, delimitadas 03 áreas menores para pedreiras de diabásio, Foram coletadas 03 amostra de diabásio para análises posteriores..

2.5 - 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.

2.6 - -Elaboração da base geológica

O mapa geológico de Rosário do Ivaí foi elaborado, em escala de 1:50. 000, a partir da base de dados disponível no SIGG da MINEROPAR, que contém a geologia do Estado na escala de 1:650.000.

2.7 - 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.

2.8 - Elaboração do Relatório Final

A redação e edição do Relatório Final foram feitas 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.

Mapa de Localização Rosário do Ivaí



MINEROPAR
MINI SAUITE PARANÁIA

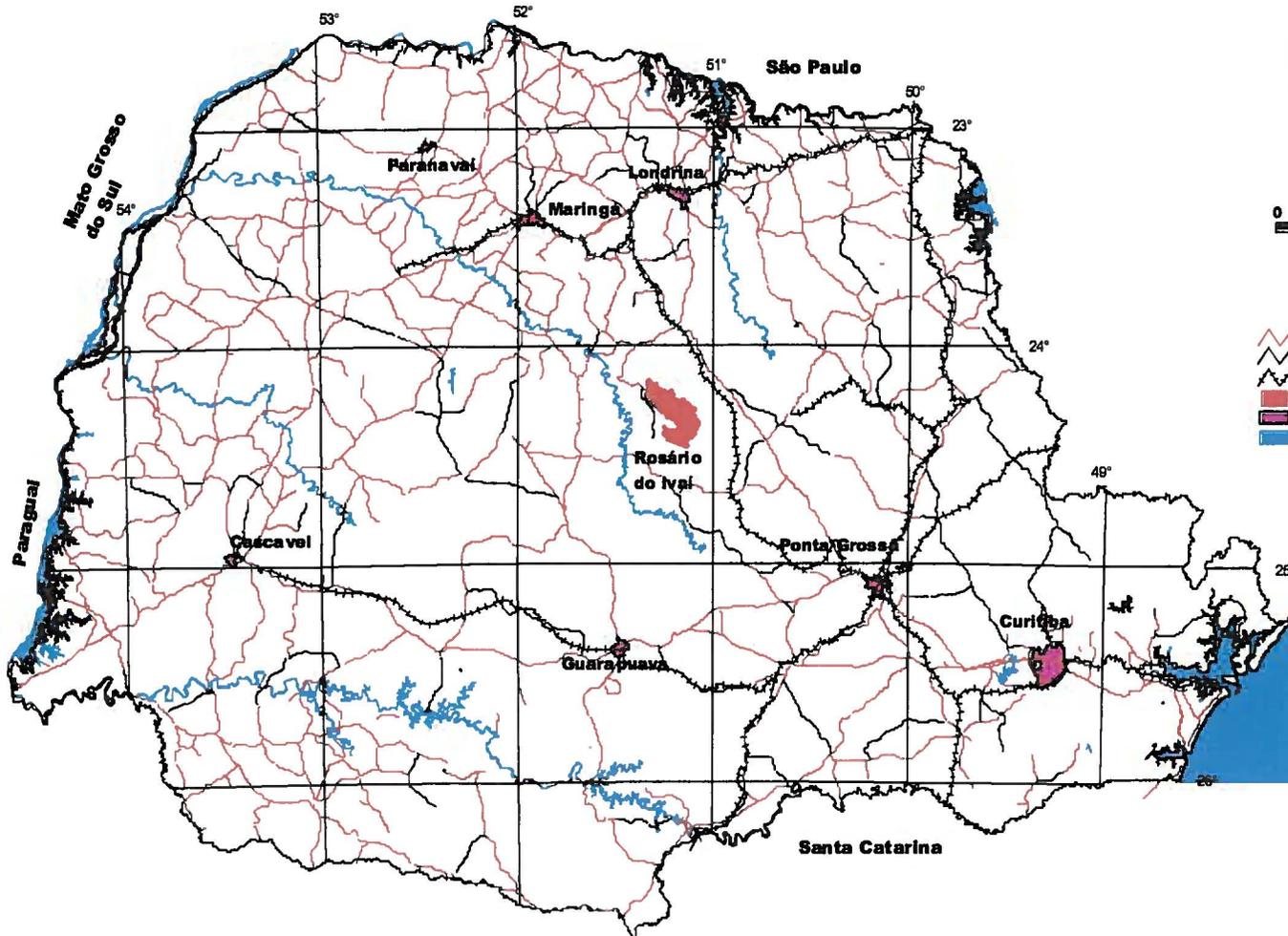


0 0 50 Km

Escala 1:3.500.000

Convenções

- Rodovias principais
- Rodovias secundárias
- Ferrovias
- Município de Rosário do Ivaí
- Áreas urbanas principais
- Hidrografia





3. -GEOGRAFIA

3.1 - Origem

O primeiro núcleo de colonização de Rosário do Ivaí ocorreu em 1967, ocasião em que a Companhia Lunardelli, dona de extensa área de terras nesta região, resolveu lotear a gleba em pequenos lotes, que na época se constituía em floresta virgem e de difícil acesso. Nesta ocasião o patrimônio denominava-se simplesmente Rosário.

No início da colonização destacou-se um cidadão conhecido como “perigoso” homem honesto e de caráter e que se tornou político de prestígio regional, migrando posteriormente para Rondônia.

Ao tempo da colonização do núcleo, Rosário se constituía em um dos últimos redutos de mata virgem do Estado, considerando que seu loteamento foi tardio.

Fora o barracão inicial que serviu de apoio para os compradores de terras que vinham de outras paragens, as primeiras casas a serem construídas foram em 1967. Ao mesmo tempo em que o perímetro urbano crescia rapidamente, a exuberante floresta era destruída, dando lugar à lavoura e pecuária.

Já em 1.979, pela Lei estadual nº. 7.106, de 17 de janeiro de 1979, o patrimônio de Rosário tornou-se Distrito Administrativo, pertencente ao município de Grandes Rios.

Em 29 de outubro de 1986, através da Lei Estadual nº 8.399, foi criado o município de Rosário, sendo devidamente instalado em 01 de janeiro de 1989. A Lei Estadual nº 8.542 de 06 de agosto de 1987 já havia mudado sua denominação para Rosário do Ivaí, por motivo de cidade homônima no Estado do Maranhão.

3.2 - Localização e demografia

O município de Rosário do Ivaí, localizado na região do Vale do Ivaí, situa-se a 317 km de Curitiba, 408 km do Porto de Paranaguá, 177 km de Londrina. Possui uma área total de 444,98 Km², e faz divisas com os seguintes municípios :ao norte com Grandes Rios e Ortigueira; ao sul com Reserva e Cândido de Abreu; a leste com Ortigueira e ao oeste Rio Branco do Ivaí e Cândido de Abreu.

É um município essencialmente agropecuário, ressaltando-se a criação de gado bovino de corte e de leite e a cultura de uva de mesa, um dos carros-chefe do município.

A cidade tem uma estrutura comercial generalizada, servida por Escolas, Hospitais e Postos de Saúde.

Apesar de não possuir abundancia de estradas asfaltadas, o município é servido por rodovia asfaltada, que liga a sede do município ao norte, passando por Grandes Rios, interligando-se a redes rodoviárias Estaduais e Federais, em todo o sistema rodoviário do MERCOSUL.

3.3 - Fisiografia e hidrografia

Um conjunto de fatores físicos e naturais propicia ao Estado do Paraná uma densa e perene rede hidrográfica.

Em função de sua geomorfologia podemos observar dois grandes conjuntos de bacias hidrográficas, a do litoral e a do interior, com seus rios desembocando direta ou indiretamente no Rio Paraná.

Ao todo o Paraná possui 15 bacias hidrográficas, as quais, entre elas encontram-se as bacias do Rio Ivaí, representada pelo rio do Peixe ou Alonzo, onde se localiza o município de Rosário do Ivaí.



O relevo do município de Rosário do Ivaí é caracterizado como acidentado, ondulado e intensamente “dobrado”, com vales profundos, esculpido em rochas sedimentares predominantemente argilo/arenosas da Bacia Sedimentar do Paraná, fazendo com que predominem locais de criação de gado de corte Nas regiões mais planas, principalmente ao norte, existem áreas agricultáveis, desenvolvidas por práticas mecanizadas, porém com predominância da criação de gado bovino.

Em toda a porção sudeste, leste e nordeste, destacam-se os espigões com direção NW, representados por dique de diabásio, apresentando cotas de 727 e 733 metros acima do nível do mar, dando continuidade para a serra de arenito, ao oeste e noroeste. Na altura de Água Amarela, observa-se diques com cota de 703 metros e de 668 metros, ao norte de Rosário. As porções mais elevadas do município são observadas na parte sudeste, próximo a Boa Vista, em topos representados por rochas basálticas com de 1.062 metros e na serra, a noroeste, junto à torre, com 1.048 metros acima do nível do mar.

As porções mais baixas deste município, encontram-se no rio do Peixe, em toda a porção leste, iniciando com 460 metros na estrada que liga ao município de Reserva, passando para 430 metros na barra do rio da Escrita, 410 metros na barra do rio Limeira e 390 metros no limite norte do município.

O município de Rosário do Ivaí possui uma rede normal de drenagens formadas por arroios, córregos e rios fortemente integrados, compostos pelos tributários do rio do Peixe, ao leste, para onde convergem todas as principais drenagens.

3.4 - Clima e Vegetação

A situação geográfica do Estado do Paraná, situado no cone sul, cortado pela linha do Trópico de Capricórnio (latitude 23° 27' 00" Sul) e banhado pelo Oceano Atlântico faz com que seu território sofra influência de quatro fatores macroclimáticos:

Migração das massas de ar da zona atlântica equatorial e tropical de pressão baixa, nos meses de verão, em direção ao sul.

Infiltração de massas de ar frio da frente polar, nos meses de inverno, impulsionadas por anticiclones do Atlântico Sul em direção ao norte.

Interferência dos ventos alísios de sudeste na intensidade do deslocamento para sul das massas de ar da zona atlântica e do avanço para norte dos anticiclones do Atlântico Sul, com influência direta na formação de precipitações da Serra do Mar.

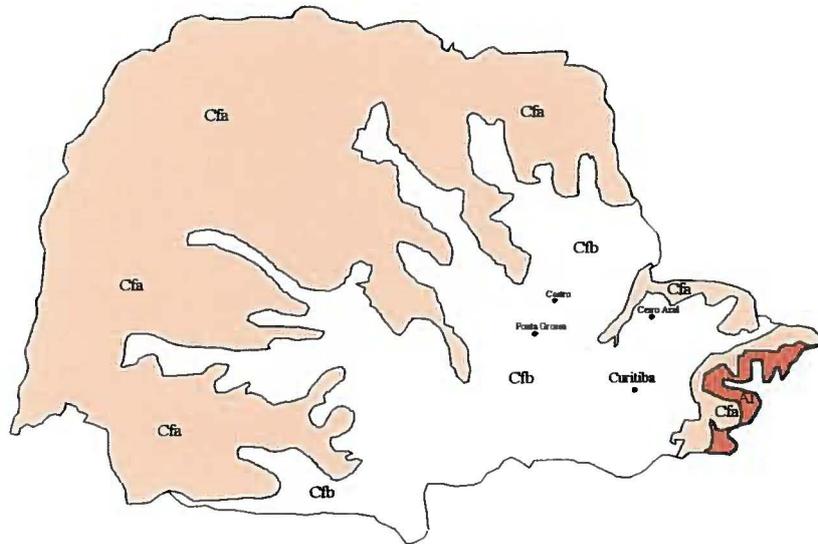
A corrente marítima quente do Brasil provoca uma expansão das características de clima tropical quente e úmido em direção ao sul, elevando a umidade do ar e mantendo a temperatura mais estável.

Um dos fatores naturais que mais interfere nas condições climáticas é a cobertura florestal, que atualmente devido seu avançado estágio de devastação, deixa de manter controle sobre as mesmas.

Outro fator de grande importância na influência climática é a altitude. Em grande parte da extensão do Segundo Planalto Paranaense, região onde está contido o município de Rosário do Ivaí, onde predomina clima do tipo Cfa (Koeppen), sendo subtropical úmido, mesotérmico, com verões quentes e com ocorrências de geadas pouco frequentes, onde nos meses mais quente a média é superior a 22°C e nos meses mais frios, inferior a 18°C. Há tendência de concentrações de chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida.



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



| Símbolo de Koeppen | TEMPERATURA MÉDIA | |
|--------------------|-------------------|---------------|
| | Mês mais quente | Mês mais frio |
| Af | > 22° C | >18° C |
| Cfa | > 22° C | <18° C |
| Cfb | < 22° C | <18° C |



4. -GEOLOGIA

O arcabouço geológico do Paraná apresenta rochas das mais diversas idades, desde o Arqueano, com mais de quatro bilhões de anos, até o Recente. De modo geral, em superfície estas rochas encontram-se bem distribuídas e em compartimentos diferenciados, os quais distribuem-se da seguinte forma:

Primeiro compartimento – Litoral e Primeiro Planalto.

Segundo compartimento – Segundo Planalto.

Terceiro compartimento – Terceiro Planalto.

O primeiro compartimento corresponde a 12% do território paranaense, está compreendido entre o oceano e as escarpas devonianas de São Luiz do Purunã e é representado pelas rochas mais antigas, do Pré-Cambriano.

O segundo compartimento corresponde a 22% do território paranaense e está compreendido entre a Serra de São Luiz do Purunã e Serra da Esperança e Serra do Cadeado, com predominância de sedimento Paleozóicos da Bacia Sedimentar do Paraná.

O terceiro compartimento corresponde a 66% do território do Estado e compreende todo o Terceiro Planalto Paranaense, que se estende desde a Serra Esperança até as barrancas do rio Paraná, desde a Serra do Cadeado até as barrancas do rio Parapanema e Rio Itararé ao leste, no limite com São Paulo. Neste compartimento, predominam os derrames basálticos, responsáveis pelo espesso solo roxo, próprio para a agricultura.

Localmente, o município de Rosário do Ivaí encontra-se no Segundo Planalto formado pela seqüência sedimentar representada litoestratigraficamente pelos Grupos Passa Dois (Formações Teresina e Rio do Rasto) e Grupo São Bento (Formação Botucatu) e o Terceiro Compartimento representado pela Formação Serra Geral, em forma de derrames, soleiras, sills e diques de rochas basálticas).

4.1 - Grupo Passa Dois

4.1.1 - Formação Teresina

Esta formação consiste de uma seção siltico-argilosa de cor cinza-claro a cinza-esverdeado, às vezes escura, apresentando laminações “flaser” e intercalações de camadas de calcários e algumas coquinóides. A sua denominação foi dada por Moraes Rego (1930), ao desenvolver pesquisas às margens do rio Ivaí, na localidade de Teresina, hoje Teresa Cristina, município de Cândido de Abreu.

Esta formação apresenta-se bastante espessa, variando de 200 a 300 m, caracterizada por alternância de argilitos e folhelhos cinza-esverdeados com siltitos e arenitos muito finos. As suas características litológicas e estruturas sedimentares indicam uma transição de ambiente marinho profundo, identificado na denominada Formação, para um ambiente marinho raso e agitado de planícies de marés. Camadas de calcário normalmente posicionam-se na sua porção superior e chegam até 3 m de espessura.

Em Rosário do Ivaí esta Formação encontra-se em toda a porção leste, em áreas topograficamente mais baixas, próximo ao Rio do Peixe.



4.1.2 - Formação Rio do Rasto

Constitui-se de sedimentos essencialmente arenosos, de cores variadas, situando-se estratigraficamente logo acima da Formação Teresina. De modo geral, a base está constituída por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados e, mais precisamente no topo, encontram-se os argilitos e siltitos avermelhados, com várias intercalações de lentes de arenitos (vide mapa geológico). Esta formação foi dividida em dois membros, a saber:

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.

Em Rosário do Ivaí, esta Formação predomina em quase todo o município ocorrendo entre a Fm. Teresina, parte leste até os arenitos, a oeste, da Fm. Botucatu.

4.2 – Grupo São Bento

4.2.1 - Formação Botucatu

A formação Botucatu compreende a seqüência de arenitos avermelhados, finos a médios, quartzosos e friáveis com abundantes estratificações cruzadas, situadas imediatamente abaixo dos primeiros derrames basálticos da Formação Serra Geral

Localmente, e mais comumente nas suas porções basais, a formação apresenta leitões de arenitos argilosos mal selecionados. No Paraná, a base do arenito Botucatu assume caráter conglomerático em bancos de até 5 m de espessura.

A espessura total da unidade não ultrapassa 100 m em toda a bacia, embora na faixa de afloramento não passa de 50 metros.

O seu contato com a formação Pirambóia, quando ocorre é concordante, as suas relações estratigráficas com as demais unidades inferiores são discordantes e erosivas.

As suas características sedimentares apontam uma deposição em ambiente eólico e desértico, com ambientes fluviais localizados.

Em Rosário do Ivaí, este pacote de arenito apresenta-se em forma de serras escarpadas e apresentando mesetas no topo, com rochas estratificadas, cruzadas e planares, duras e resistentes, devido ao grau de silicificação ocorrido.

4.2.2 -Formação Serra Geral

A formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km², correspondentes a 75% da extensão da Bacia Sedimentar do Paraná. Com espessura de 350 m nas bordas e mais de 1.000 m no centro da bacia. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no mapa geológico do estado pelo enxame de diques de diabásio de direção geral N30°W. A área de afloramento da formação Serra Geral corresponde atualmente ao que restou da erosão sofrida a partir do Cretáceo.

A origem do basalto é a lava vulcânica a qual extravasou para a superfície através de grandes fissuras. Cada corrida de lava vulcânica formou um pacote de rochas chamado derrame. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõe-se de três partes principais: base, central e topo.



As rochas basálticas quando se alteram para solo restam “bolas” de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, onde os basaltos resistem a erosão e sustentam a topografia.

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.

Em Rosário do Ivaí, esta Formação é representada por rochas basálticas, no topo da Serra do Rio Branco e por inúmeros diques de diabásio, em forma de corpos alongados com direção NW.

Mapa Geológico do Estado do Paraná Unidades Litoestratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



50 0 50 Km
Escala 1:3.500.000

Convenções

- Rodovias principais
- Coordenadas geográficas
- Município de Rosario do Ivaí
- Áreas urbanas principais
- Hidrografia

Neoproterozóico

- Formação Antinha
- Formação Italcoca
- Formação Abapã
- Formação Capiru
- Metabásicas
- Formação Votuverava

Mesoproterozóico

- Complexo Turvo-Cajati

Grupo Setuva

- Formação Água Clara
- Formação Perau
- Complexo Apiai-Mirim

Paleoproterozóico

- Suite Granítica Foliada
- Formação Rio das Cobras
- Suite Gnáissica Morro Alto
- Complexo Costeiro
- Complexo de Pien

Arqueano

- Complexo Serra Negra

Cenozóico

- Sedimentos Recentes
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotuba

Mesozóico

Grupo Bauru

- Formação Adamantina
- Formação Santo Anastácio
- Formação Caiuá

Rochas Intrusivas

- Aícalinas e Carbonatitos

Grupo São Bento

- Formação Serra Geral
- Membro Nova Prata
- Form. 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

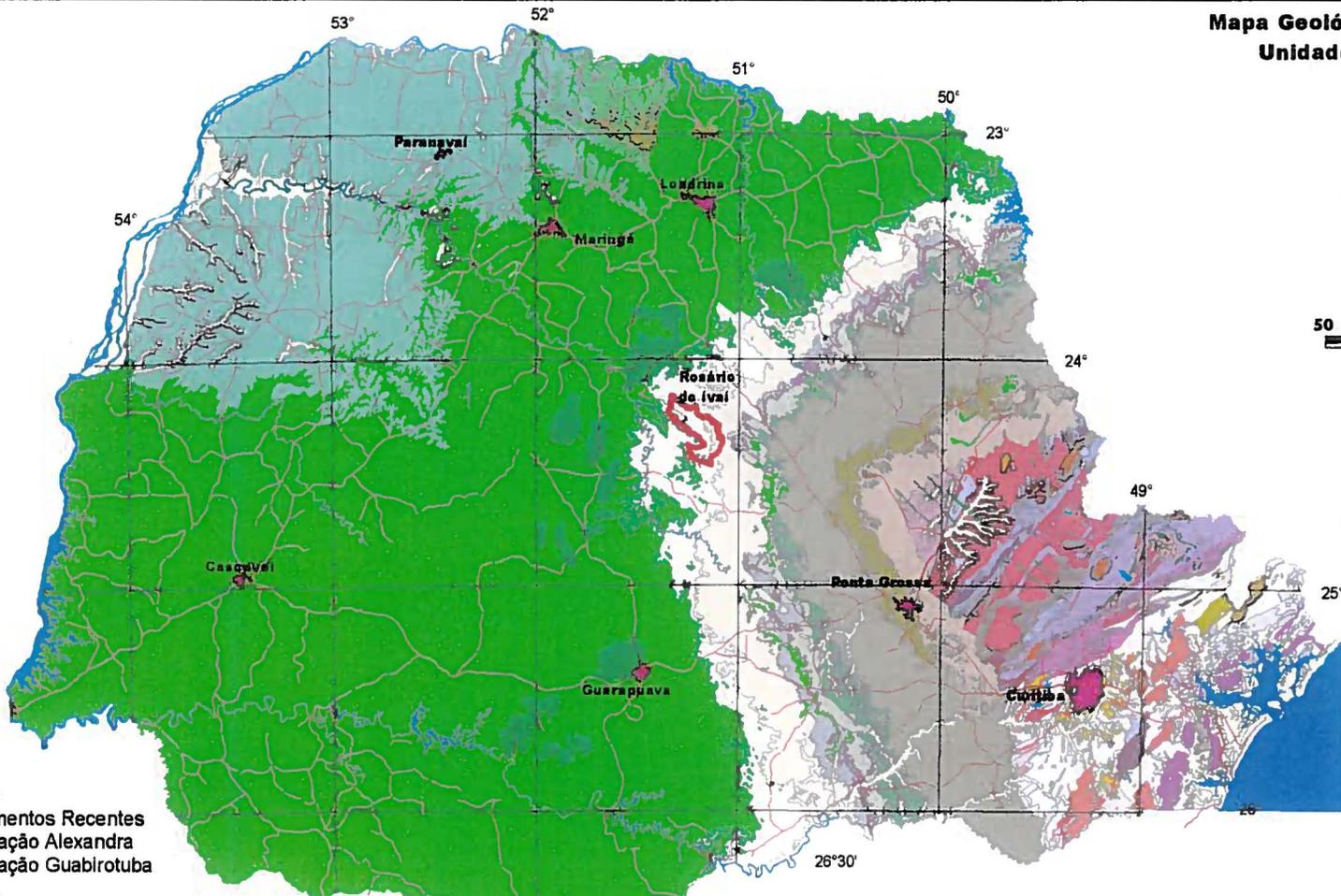
- Form. Rio do Sul, Mafra e Campo do Tenente

Grupo Paraná

- Form. Ponta Grossa
- Form. Furnas

Neo-Proterozóico - Paleozóico

- Grupo Castro
- Formação Guaratubinha
- Formação Camarinha
- Metamorfitos de contato
- Granitos Subalcalinos
- Granitos/Sieno-granitos
- Granitos Alaskíticos
- Granitos Porfíricos
- Migmatitos e granitos de anatexia





5. - RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia apresentada no território do município de Rosário do Ivaí, que se caracteriza pela seqüência deposicional de rochas silticas, argilosas e arenosas das formações Teresina, Rio do Rasto, Botucatu e rochas basálticas da formação Serra Geral, todas pertencentes a Bacia do Paraná, o potencial mineral da região, apesar de não ser explorado e nem conhecido, resume-se aos seguintes tipos de substâncias minerais: **areia** para construção civil; pequenas ocorrências no rio da Escrita e rio do Peixe; **basalto e diabásio** para brita, pedras de talhe, paralelepípedos e blocos irregulares para calçamento de ruas e estradas secundárias, encontrada principalmente na localidade denominada de Pé de Galinha e **Arenito silicificado da Fm. Botucatu**, para a obtenção de placas para pisos e revestimentos de paredes, além das águas de rios, córregos e águas subterrâneas do município de Rosário do Ivaí, um dos bens mais preciosos para toda sua população, criação e produção.

5.1 - Areia

Depósitos de areia para construção civil, ocorrem ao longo do leito ativo do rio da Escrita (com extração irregular) e no leito do rio do Peixe, junto à fazenda Macaé, (sem exploração).

Estes depósitos de areia são provenientes das formações arenosas (Botucatu) junto à serra do Porongo ou Rio Branco, onde posicionam-se as nascentes dos rios da Escrita, rio Limeira e Limeirinha.

5.2 - Arenito Silicificado da Formação Botucatu

Os produtos como paralelepípedos, meio-fio, lajotas e pedras de revestimentos são exploradas a partir de afloramento de arenitos da Formação Botucatu, silicificado e endurecidos no contato com as lavas basálticas da formação Serra Geral. Este processo de silicificação e/ou endurecimento do arenito, favorecem o manuseio e dão à rocha características próprias para a utilização da mesma em diferentes produtos como placas de rocha para revestimentos, pisos, calçamentos, muros, palanques, mesas, molduras para portas e janelas, e muitos outros.

Existem três teorias para a origem deste processo de silicificação ocorrido nos arenitos da Formação Botucatu, que afetam toda esta região, nos Estados do Paraná e São Paulo:

Gênese paramagmática, sendo a fonte das soluções silicosas o vulcanismo básico mesozóico da Bacia do Paraná;

Argumentação físico-química, mostra a possibilidade do preenchimento silicoso provir da dissolução de grãos de quartzo por soluções residuais dos derrames basálticos;

Aspectos estruturais de grandes alinhamentos que afetaram a região de Rosário do Ivaí, propiciaram a sustentação de formas de relevo, de grande valor paisagístico, que se destacam como testemunhos, causando a silicificação e endurecimentos dos arenitos, possibilitando sua exploração para os bens manufaturados, já descritos.

Estas rochas ocorrem nas encostas das maiores elevações da região, conhecidas como Serra dos Porongos, ao oeste, entre Rosário do Ivaí e Rio Branco, com cota de 1.000 metros de altitude, em relação ao nível do mar.

Em Rosário do Ivaí, este material rochoso não é explorado, como em outras cidades, como, por exemplo, em Ribeirão Claro, onde são exploradas de forma rudimentar por antigos mineradores e beneficiadas por empresas que efetuam o corte e polimento das peças, resultando em produtos de rara beleza e excelente aceitação no mercado. Pelo menos, na cidade de Rosário do Ivaí, aparecem algumas ruas onde



existem calçamentos de “pedras irregulares” do arenito em questão, porém não se detectou nenhum local de exploração do Arenito Botucatu, podendo ter sido trazido de outro município.

5.3 -Basalto e Diabásio da Formação Serra Geral

O basalto e o diabásio são largamente utilizados na obtenção de brita, pedra de talhe e cantaria devido sua dureza e resistência às intempéries físicas e químicas.

5.3.1 - Brita, pedra de talhe e cantaria

Denomina-se *brita* o agregado resultante da cominuição de rochas duras, obtidas após desmonte e britagem, permitindo sua utilização principalmente na construção civil e na pavimentação de estradas. As *pedras de talhe e cantaria* têm a mesma natureza das pedras britadas, porém são trabalhadas à mão. 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, petit-pavé e blocos irregulares*, largamente utilizados em calçamentos de ruas, estradas vicinais e revestimentos na construção civil.

No município de Rosário do Ivaí existem grandes reservas de basalto e diabásio, em forma de soleiras e diques, propiciando e facilitando seu uso para calçamento em várias ruas da cidade, distritos e estradas rurais.

A MINEROPAR dispõe de um manual de orientação ao uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural (1.983), que poderá ser utilizado pela prefeitura como guia preliminar para a execução destes projetos. Estes pavimentos apresentam importantes vantagens e benefícios econômicos e sociais em relação aos pavimentos asfálticos e às vias não pavimentadas: Este trabalho foi elaborado em 1.983 para dar suporte a projetos governamentais de pavimentação em vias vicinais e rurais da época.

Hoje, em primeira mão, retorna projetos governamentais de urgência para pavimentações de estradas rurais, principalmente nas zonas mais carentes, onde existe deficiência de estradas para escoamento da safra, objetivando os seguintes resultados:

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 e rurais

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, além de permitir a permeabilização das águas pluviais, evitando escoamento e erosão do solo.

5.4 - 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.

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 de água subterrânea.

A infiltração das águas pluvial depende exclusivamente da cobertura florestal da região, quanto menor esta cobertura, menor será o volume de infiltração das águas e maior será o fator de erosão superficial dos solos e a tendência de assoreamento e transbordamento dos rios, além de diminuir o volume do lençol ou nível freático que é a superfície superior da zona do solo e das rochas que estão saturadas pela água subterrânea.

Os melhores aquíferos são as rochas sedimentares arenosas de grãos médios a grosseiros, como os arenitos e conglomerados, de altas porosidade e permeabilidade, que as permitem armazenar grandes volumes de água e liberar grandes vazões. Seus terrenos são geralmente secos, devido à facilidade de infiltração, mas em profundidade elas contêm excelentes reservas. É por isto que o arenito denominado Botucatu, que aflora imediatamente abaixo do basalto, ao longo das encostas inferiores do Terceiro Planalto, é o maior aquífero da América do Sul, com o nome de Aquífero Guarani ou Aquífero Gigante do Mercosul, que como já citado é representado pelo arenito Botucatu o mesmo que forma a escarpada da Serra dos Porongos ou Rio Branco a oeste de Rosário do Ivaí.

Outro aquífero igualmente importante é aquele formado por rochas basálticas da Formação Serra Geral, que em seu contexto regional comportam-se como substrato relativamente impermeável do aquífero Bauru/Caiuá, no topo e, como unidade confinante, o sistema aquífero Botucatu, na base.

Localmente há possibilidade de interconexão hidráulica entre os aquíferos, em face de ocorrência de fraturas e/ou descontinuidades interderrames. Estas ocorrências estão presentes em Rosário do Ivaí, em forma de derrames, sills e diques de basalto/diabásio..

As medidas mais importantes para a proteção dos aquíferos consistem na proteção e reflorestamento das matas ciliares e de cabeceiras de drenagem, porque elas protegem, por sua vez, as zonas de recarga.

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

5.5 - Água no município de Rosário do Ivaí

A água para abastecimento da população urbana de Rosário do Ivaí é captada, tratada e distribuída pela SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. A captação é feita no Rio da Escrita, a montante da cidade, com características nos padrões de fornecer água *in natura* para o tratamento e abastecimento doméstico, que



conforme Lei Estadual nº 8935 de 07/03/89, em seu Art. 1º diz que as águas provenientes de bacias mananciais destinadas ao abastecimento público deverão satisfazer os requisitos mínimos para seu enquadramento na classe 2 da resolução nº 20 – CONAMA de 18/06/86.

A vazão média da captação do Rio da Escrita é de 30 m³/hora, durante 13/horas/dia encaminha direto para a ETA, onde é tratada e distribuída para toda a Cidade, com perdas da ordem de 20% na ETA e para caixa de distribuição e de 20% na distribuição propriamente dita.

Análises realizadas pela SANEPAR indicam que os índices de qualidade das águas estão de acordo com as Normas estabelecidas pelos órgãos competentes, conforme resultados abaixo:

| Índices de Qualidade da Água | Análises Realizadas | | | |
|------------------------------|---------------------|-------|------------|-------|
| | Turbidez | Cloro | Coliformes | Fluor |
| IQAP | 0,75 | 1,44 | 0,00 | 0,90 |
| IQAD* | 1,17 | 1,32 | 0,00 | 0,90 |

** índice de qualidade da água pronta

***índice de qualidade da água distribuída

Paralelamente à distribuição de água tratada, a zona urbana de Rosário do Ivaí conta também com um sistema de rede de esgoto, cobrindo nesta primeira etapa 70% da população. O sistema de tratamento é feito através de RALF, com vazão média de 7,2 m³ a 14,4 m³ /hora.

Para manutenção da qualidade da água utilizada devem ser tomadas medidas de proteção e monitoramento dos mananciais e nascentes, inclusive com a manutenção de áreas de proteção permanentes. O sistema hoje existente é suficiente para abastecimento da cidade, porém, com o desenvolvimento esperado, através do crescimento populacional, resultante das atividades agrícolas e econômicas, deverão ser realizados estudos objetivando a busca de alternativas para o abastecimento futuros de água no município.

Em Rosário do Ivaí existe um programa que contempla a zona rural com abastecimento de água potável, seja oriunda de poços artesianos, de captação de rios ou de coleta diretamente em fontes, minas ou cacimbas, para tanto contamos com a assistência do Programa de Saúde da Família – PSF; Vigilância Sanitária – SISAGUA e o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – IPATER.

Em todo o Município temos um total de 1.886 pontos de distribuição (usuários) de água, sendo que 906 recebem água tratada pela SANEPAR, encontrando-se principalmente na zona urbana, cidade e distrito; 978 usuários recebem água de poços semi-artesianos e ou de minas, encanadas e distribuídas e 02 usuários utilizam água coletadas diretamente de minas com tratamento empírico, através de fervura.

Noventa por cento (90%) do Município é coberto por rochas compostas por siltitos, folhelhos e/ou argilas, das formações Teresina e Rio do Rasto que pela sua constituição possuem características próprias de escassez de água, em seus interstícios não existem espaços para acúmulo de água como é o caso dos arenitos. Por isso torna-se muito difícil encontrar água subterrânea no município de Rosário do Ivaí.

Como a região é cortada por grandes diques de diabásio (espigões com direção NW), procura-se a existência de alguns “traps” ou armadilhas, como, por exemplo, fazer furo de sonda logo a montante dos diques, esperando-se que tenha havido acumulações de água superficial, devido a dureza e a impermeabilidade do diabásio, permitindo que a



água se infiltre no solo e depois na rocha, acumulando e formando depósitos nestes locais.

6. - PRODUÇÃO MINERAL

Pesquisas feitas em dados bibliográficos e através de banco de dados da MINEROPAR e na Internet, observou-se que oficialmente não consta nenhum dado referente à produção mineral no município de Rosário do Ivaí.

O trabalho de campo confirmou a ausência desta atividade no município, sendo constatado apenas algumas lavras esporádicas e clandestinas de saibro, utilizados em recobrimento de estradas vicinais, pela Prefeitura Municipal, além de pequena quantidade areia, para construção civil, extraída também clandestinamente.

7. - DIREITOS MINERÁRIOS

Na relação de processos selecionados do cadastro mineiro do DNPM, no município de Rosário do Ivaí, não é encontrado nenhum processo sobre pesquisa mineral.

8. - EMBASAMENTO LEGAL PARA O APROVEITAMENTO DE SUBSTÂNCIAS MINERAIS.

Para o aproveitamento de substâncias minerais em território nacional, o interessado deverá seguir as legislações pertinentes. Além das leis próprias exigidas para exercer uma atividade econômica, as legislações mineral e ambiental deverão ser cumpridas.

De acordo com a Constituição Federal, o subsolo pertence à União.

Devido a isso a liberação de uma atividade mineral deverá ser autorizada pelo Ministério de Minas e Energia via Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

Nos anexos poderão ser consultados os artigos principais das leis que regulamentam esta atividade: trechos da Legislação Mineral; da Legislação Ambiental, e modelo de Licença Municipal.

8.1 - Código de Mineração

A Portaria-DNPM - 40/2000 estabelece o tamanho máximo das áreas requeridas. O Código de Mineração e legislações posteriores determinam quais os regimes de exploração e aproveitamento de substâncias minerais.

Os bens minerais comumente pesquisados e explorados no Paraná são os de emprego imediato na construção civil e às substâncias minerais industriais não incluídas na categoria daquelas que podem ser exploradas pelo regime de Licenciamento.

O tamanho máximo das áreas para as substâncias minerais enquadradas nestas situações é de 50 hectares e 1.000 hectares respectivamente.

Os regimes de exploração e aproveitamento das substâncias minerais são os seguintes: de autorização de Pesquisa Mineral; de concessão de Lavra; de licenciamento, de permissão de lavra garimpeira, de extração e de monopólio.



8.2 - Autorização de Pesquisa Mineral

A Autorização de Pesquisa Mineral pode ser requerida junto ao DNPM por qualquer pessoa física e/ou jurídica, desde que representado por profissional competente, Geólogo ou Engenheiro de Minas. Esta autorização independe do consentimento prévio do proprietário do terreno e da prefeitura (ou prefeituras) onde está localizada a área a ser pesquisada.

Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e determinação da exeqüibilidade de seu aproveitamento econômico.

Ao término do período liberado pela Autorização de Pesquisa, poderá ser requerida a Concessão de Lavra.

8.3 - Requerimento da Autorização de Pesquisa Mineral

O primeiro passo será o interessado, de posse da localização correta da área de interesse preferencialmente plotada em mapa na escala 1:50.000 dirigir-se à Seção de Controle de Áreas do DNPM para verificar se existe algum requerimento em vigor na área pretendida.

No caso da área encontrar-se livre, deverá o interessado contratar um geólogo ou engenheiro de minas para requerer a AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA MINERAL, que deverá ser protocolizado no DNPM.

Deverá contemplar uma área máxima definida pela legislação para a substância mineral pretendida.

Todo processo iniciado no DNPM dá origem a um registro numerado, que deverá ser citado em qualquer documento a ser anexado ao mesmo para facilitar sua localização.

A partir da protocolização é realizada a análise da documentação apresentada e coletado os dados do memorial descritivo, que posteriormente são plotados em mapas (overlays) para estudo de prioridade da Autorização.

O Alvará de Pesquisa terá o prazo de 02 ou 03 anos, renovável por mais 01 ou 02 ano, e será publicado no Diário Oficial da União, autorizando o requerente a efetuar os trabalhos de pesquisa mineral programados. Durante este prazo o detentor do Alvará, no caso de necessitar explorar a jazida, deverá solicitar ao DNPM a Guia de Utilização, devendo apresentar a Licença Ambiental de Operação, anuência dos superficiários e Relatório Parcial de Pesquisa Mineral.

Dentro do prazo de vigência do Alvará de Pesquisa, o detentor deverá apresentar um Relatório conclusivo, pela existência ou não de uma jazida economicamente explotável. No caso da existência de jazida economicamente explotável o titular, no prazo máximo de 01 ano após a publicação da aprovação do Relatório Final de Pesquisa, deverá apresentar o Plano de Aproveitamento Econômico ou Plano de Lavra da jazida, que depois de analisado pelo DNPM e estando anexado ao Processo a Licença Ambiental de Instalação vigente, será encaminhado para Brasília para a outorga da Portaria de Lavra (Concessão) pelo Ministro de Minas e Energia.

8.4 - Concessão de Lavra

Entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas, objetivando o aproveitamento industrial da jazida a começar da extração das substâncias minerais úteis que contiver até o seu beneficiamento. Na concessão de lavra serão observadas as seguintes condições: a jazida deverá estar pesquisada; e a área de lavra será adequada a condução técnico-econômica dos trabalhos de extração e beneficiamento.



8.5 - Licenciamento

O regime de Licenciamento será liberado exclusivamente para substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. Tem por princípio que é conhecida a existência da substância mineral naquela área requerida. Não necessitando de um período destinado a pesquisa mineral. O Requerimento pode ser feito por pessoa física, mas o Registro só é outorgado a pessoa jurídica, considerando que a pessoa física não pode comercializar.

As substâncias minerais que podem ser aproveitadas tanto pelo regime de licenciamento como pelo de autorização e concessão, limitados à área máxima de 50 (cinquenta) hectares. São os seguintes bens minerais enquadrados nesta situação:

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.

Incluem-se entre os produtos da cerâmica vermelha os tijolos, telhas, lajotas para pisos e lajes pré-moldadas, manilhas, peças vazadas, etc.

8.5.1 - Como Obter o Licenciamento

O primeiro passo para se habilitar ao Licenciamento Mineral, a empresa ou pessoa física deve ser proprietária do solo onde se encontra a jazida ou ter a devida autorização de todos os proprietários.

Satisfazendo este quesito, a empresa deverá requerer à Prefeitura Municipal do local onde se situa a jazida, Licença específica para exploração mineral. No caso da jazida situar-se em mais de um Município, deverá obter a Licença de todas as Prefeituras.

O próximo passo deverá ser a contratação de profissional habilitado (geólogo ou engenheiro de minas) para a elaboração do Requerimento de Registro de Licença.

O Requerimento de Registro de Licença deverá ser protocolizado no DNPM em 02 (duas) vias contendo obrigatoriamente:

- Formulários de 01 a 04 devidamente preenchidos e assinados;
- Planta de detalhe da área;
- Planta de situação da área;
- Memorial descritivo da área;
- Licença municipal;
- Prova do visto do CREA e anotação de responsabilidade técnica (art) do profissional que assina o memorial descritivo;
- Declaração de ser o requerente proprietário do solo ou autorização do(s) proprietário(s), em cartório;
- Prova de recolhimento de emolumentos junto ao Banco do Brasil em guia própria do DNPM;
- Cópia do cadastro nacional de pessoas jurídicas – CNPJ geral de contribuintes – CGC;
- Comprovação do número de Registro da sociedade no órgão de Registro de Comércio de sua sede.



Este Requerimento de Registro de Licença deverá contemplar uma área máxima de 50 (cinquenta) hectares, e quando protocolizado no DNPM dá origem a um processo que recebe uma numeração do tipo 826.XXX/ano, que servirá para a sua localização e deverá ser citado em qualquer documento a ser anexado a ele.

A partir da protocolização é realizada a análise da documentação apresentada e coletado os dados do memorial descritivo, que posteriormente são plotados em mapas (overlays) para estudo de prioridade do Requerimento.

A análise da documentação e o estudo da prioridade do Requerimento podem levar as seguintes conclusões:

Indeferimento Liminar do Requerimento - No caso de não apresentação de algum documento essencial ou preenchimento incorreto dos formulários.

Indeferimento Por Interferência Total - No caso de a área requerida já estar totalmente onerada por algum processo anterior que esteja vigente na data de protocolização.

Interferência Parcial - No caso de a área requerida estar parcialmente ocupada por algum processo anterior que esteja vigente na data de protocolização do Requerimento. Nesta situação, é realizado pelo DNPM a retirada da interferência, com a área remanescente ficando passível de obter o REGISTRO.

Área Livre - No caso de não haver nenhum processo vigente na data de protocolização do Requerimento abrangendo a área requerida, ficando esta passível de obter o REGISTRO.

Nas situações de área parcial ou totalmente livre, o Registro do Licenciamento é efetivado, se no processo já estiver anexada Licença Ambiental de Instalação, expedida pelo IAP. Com o titular sendo obrigado a anexar ao Processo no prazo máximo de 180 dias a Licença Ambiental de Operação, sob pena de cancelamento do Registro.

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 mineiro possui um prazo de implantação e amortização dos investimentos relativamente longos, dependendo da situação superior a cinco anos, sendo necessário que o período de vigência da licença seja compatível com tal peculiaridade e com a vida útil da jazida.

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.

O aproveitamento de substâncias minerais englobadas no Regime de Licenciamento, também pode ser realizado através do regime de autorização e concessão.

8.6 - 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, construções de açudes, calçamento de vias urbanas e outras obras públicas. Esta atividade é enquadrada no regime de extração, de uso exclusivo do poder público, sendo regulamentada pelo Decreto No 3.358, de 02 de fevereiro de 2000, cujo Art. 2º determina que ela é permitida aos órgãos da administração direta e autárquica, "para uso exclusivo em obras públicas por eles executados diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras, e vedada à 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 05 (cinco) hectares, sendo requerida ao DNPM, mediante a apresentação dos seguintes documentos, elaborados por profissional legalmente habilitado junto ao CREA e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica. Os documentos que devem acompanhar o processo são:

- 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 o memorial descritivo da área;
- Licença de Operação, expedida pelo IAP.

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

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



**MODELO DE LICENÇA ARA APROVEITAMENTO DE SUBSTÂNCIA MINERAL,
EXPEDIDO PELA PREFEITURA MUNICIPAL.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSÁRIO DO IVAÍ

LICENÇA Nº / 200__

O Prefeito Municipal de _____, utilizando-se das atribuições que lhe compete, tendo em vista o que dispõe o art. 11, § único, do Regulamento do Código de Mineração, combinado com a Lei 6567 de 24 de setembro de 1978 e de conformidade com a Instrução Normativa nº 01 de 21 de fevereiro de 2001, do Diretor Geral do DNPM, concede a(empresa)....., registrada no CNPJ sob número, e na Junta Comercial sob número, com sede no Município de....., Estado do Paraná, LICENÇA para extração de no local denominado, em terrenos de propriedade de, em uma área de hectares, pelo prazo de anos, neste Município, destinando-se os materiais extraídos ao emprego em

As atividades de extração **SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO** após a obtenção de:

REGISTRO DE LICENCIAMENTO junto ao DNPM, 13º Distrito/PR, conforme Portaria 148/80 do Diretor Geral do DNPM.

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.

Rosário do Ivaí, de de 200__

Prefeito Municipal



9. - GESTÃO AMBIENTAL

O colapso do saneamento ambiental no Brasil chegou a níveis insuportáveis. A falta de água potável e de esgotamento sanitário é responsável, hoje, por 80% das doenças e 65% das internações hospitalares. Além disso, 90% dos esgotos domésticos e industriais são despejados sem qualquer tratamento nos mananciais de água. Os lixões, muitos deles situados às margens de rios e lagoas, são outro foco de problemas. O debate sobre o tratamento e a disposição de resíduos sólidos urbanos ainda é negligenciado pelo Poder Público.

9.1 - Poluição dos Recursos Hídricos

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 circulam depósitos de resíduos sólidos (lixos), domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários ou lixões. 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.

As áreas potenciais à contaminação de aquíferos superficiais e subterrâneos são caracterizadas como situações de risco ambiental de caráter preventivo, pois requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes, provenientes principalmente dos locais de deposição de resíduos sólidos (lixões, aterros controlados e aterros sanitários), postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

No propósito de esclarecer os administradores municipais quanto aos locais de deposição de resíduos sólidos, os principais aspectos foram sintetizados a seguir. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela prefeitura para executar o projeto adequado. Acrescentamos também informações sobre



reciclagem de materiais, que podem ter utilidade nas decisões que venham a ser tomadas pela prefeitura sobre o destino dos resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais, de forma a melhorar a qualidade de vida da comunidade, com benefícios econômicos.

9.2 - Lixo

Lixo é todo e qualquer resíduo sólido resultante das atividades diárias do homem em sociedade. Pode encontrar-se no estado sólido, líquido ou gasoso. Como exemplo de lixo temos as sobras de alimentos, embalagens, papéis, plásticos e outros.

A definição de lixo como material inservível e não aproveitável é, na atualidade, com o crescimento da indústria da reciclagem, considerada relativa, pois um resíduo poderá ser inútil para algumas pessoas e, ao mesmo tempo, considerado como aproveitável para outras.

9.2.1 - Classificação

Segundo o critério de origem e produção, o lixo pode ser classificado da seguinte maneira:

- Doméstico: gerado basicamente em residências;
- Comercial: gerado pelo setor comercial e de serviços;
- Industrial: gerado por indústrias (classe I, II e III);
- Hospitalares: gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc.;
- Especial: podas de jardins, entulhos de construções e animais mortos.

De acordo com a composição química, o lixo pode ser classificado em duas categorias:

- Orgânico
- Inorgânico.

9.2.2 - Destino do Lixo

Resíduo Descartado Sem Tratamento:

Caso o lixo não tenha um tratamento adequado, ele acarretará sérios danos ao meio ambiente:

- **Poluição do Solo:** alterando suas características físico-químicas, representará uma séria ameaça à saúde pública tomando-se ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças, além do visual degradante.
- **Poluição da Água:** alterando as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos.
- **Poluição do Ar:** provocando formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos.



Resíduo descartado com tratamento:

Isoladamente, a destinação final e o tratamento do lixo podem ser realizados através dos seguintes métodos:

- Aterros controlados e/ou sanitários (disposição no solo de resíduos domiciliares);
- Reciclagem energética (incineração ou queima de resíduos perigosos, com reaproveitamento e transformação da energia gerada);
- Reciclagem orgânica (compostagem da matéria orgânica);
- Reciclagem industrial (reaproveitamento e transformação dos materiais recicláveis);
- Esterilização a vapor e desinfecção por microondas (tratamento dos resíduos patogênicos, sépticos, hospitalares).

OBS.-Programas educativos ou processos industriais que tenham como objetivo a redução da quantidade de lixo produzido, também podem ser considerados como formas de tratamento.

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. Ou, como sugere algumas bibliografias, a aplicação da regra dos 3 R[®] antes da disposição final dos resíduos: Redução, Reutilização e Reciclagem.

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos para 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 em nível de microrregião, 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 a utilização um aterro sanitário que receba volumes progressivamente menores de resíduos, estendendo a sua vida útil, gerando benefícios sociais e racionalizando a gestão ambiental. O aterro sanitário deve ser visto, portanto, exclusivamente como um depósito dos materiais que não podem ser reaproveitados.

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



Incineração

A incineração é uma forma de tratamento de resíduos onde os materiais são queimados em alta temperatura (acima de 900° C) em mistura com uma determinada quantidade de ar e um período pré-determinado, com o objetivo de transformá-los em material inerte, diminuindo simultaneamente o seu peso e volume.

Reciclagem

É um processo através do qual materiais que se tornariam lixo são desviados para serem utilizados como matéria prima na manufatura de bens feitos anteriormente com matéria-prima virgem. Um dos pressupostos básicos da reciclagem é a Coleta Seletiva de Lixo.

Benefícios da reciclagem:

- Preserva os recursos naturais;
- Diminui a poluição do ar e das águas;
- Diminui a quantidade de resíduos a serem aterrados;
- Gera emprego através da criação de usinas de reciclagem.

Compostagem

Trata-se de um método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura.

Entre as vantagens da compostagem podemos destacar:

- Economia de espaço físico em aterro sanitário;
- Reaproveitamento agrícola da matéria orgânica produzida;
- Reciclagem dos nutrientes contidos no solo;
- Eliminação de patógenos ambientalmente seguro.

O processo de compostagem pode ocorrer de duas maneiras:

- Método natural onde a fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em leiras. A aeração é feita por revolvimentos periódicos para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica, este processo tem um tempo estimado que pode variar de três a quatro meses;
- Método acelerado onde a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as leiras, ou em reatores dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. O ar é injetado sobre pressão, este processo pode variar de dois a três meses.

O grau de decomposição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é acompanhado levando-se em consideração três fatores: cor, umidade e odor. A cor inicial tem um tom marrom e a final é preta. No início do processo a umidade é elevada e o odor é ocre passando para o de terra mofada no final do processo.



Existem alguns fatores que devem ser observados durante o processo de compostagem da fração orgânica:

- **Aeração:** é necessária para que a atividade biológica entre em ação, possibilitando a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida.
- **Temperatura:** o processo se inicia à temperatura ambiente, mas com passar do tempo e à medida que a ação microbiana se intensifica a temperatura se eleva, podendo atingir valores acima de 60° Celsius, esta fase do processo é chamada de termófila e é importante para a eliminação dos micróbios patogênicos e sementes de ervas daninhas. Depois que a temperatura atinge este pico, é iniciado um processo de abaixamento da temperatura chegando à temperaturas próximas de 30° Celsius é nesta fase em que ocorre a bioestabilização da matéria orgânica.
- **Umidade:** ou teor de umidade dos resíduos depende da granulometria da fração orgânica, bem como da porosidade e grau de compactação da mesma. Para que haja uma compostagem satisfatória a umidade não deve exceder o máximo de 50% em peso, durante o processo. Se houver um aumento da umidade a atividade biológica será reduzida, por outro lado se for muito elevada a geração biológica será prejudicada, ocorrendo anaerobiose. Sob estas condições forma-se o chorume, que é um líquido negro. Se o local onde está sendo feita a compostagem for descoberto, o material estará sujeito às ações da chuva, o que aumentará em demasido a produção de chorume.
- **Granulometria:** é um fator que deve ser levado em consideração para que se inicie o processo de compostagem da fração orgânica. Para se obter homogeneidades no composto devem ser utilizadas peneiras.

Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de destinação do material orgânico presente no lixo. Isto possibilita enorme redução da quantidade de material a ser disposto no aterro sanitário. Na técnica da compostagem também deve ser levado em conta o cuidado com o grau de impermeabilização do solo onde estarão as leiras, pois durante o processo, pois pode haver infiltração no solo de compostos químicos que afetarão a qualidade das águas do lençol freático, bem como para onde escorre o chorume.



Locais para deposição de resíduos sólidos

Os aterros podem ser classificados de acordo com o tipo de disposição final utilizada, como segue:

Aterro comum ou lixão: é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume, comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a esta situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

Comumente ainda se associam aos lixões fatos altamente indesejáveis, como a criação e pastagem de animais e a existência de catadores (os quais muitas vezes, residem no próprio local).

Aterros controlados: esse método de disposição final de resíduos sólidos urbanos utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos, cobrindo-os com uma camada de material inerte ao final de cada jornada de trabalho.

Esta forma de disposição minimiza os impactos ambientais pois não causa danos ou riscos à saúde pública

Aterros sanitários: São aqueles que como vimos anteriormente, tem um projeto de engenharia, de controle e impacto ambiental e monitoramento. A concepção de aterro sanitário está relacionada ao tratamento dos resíduos sólidos. O lixo é acondicionado em solo compactado em camadas sucessivas e coberto por material inerte, também é realizada a drenagem de gases e percolados.

O processo de inertização dos resíduos é acelerado, minimizando e recuperando a área de deposição.

Em relação à disposição em aterros existem quatro linhas de tratamento para resíduos:

- Tratamento por digestão anaeróbica;
- Tratamento por digestão aeróbica
- Tratamento por digestão semi-aeróbica
- Tratamentos biológicos

Os aterros podem ainda ser classificados quanto ao tipo de técnica de operação:

Aterros de superfície: os resíduos são dispostos em uma área plana sendo que, são dispostos em trincheiras ou rampas.

Aterros de depressões: os resíduos são dispostos aproveitando as irregularidades geológicas da região, como: depressões, lagoas, mangues e ou pedreiras extintas.

A metodologia aplicada nos aterros sanitários basicamente segue a seguinte ordem:

- **Escolha do terreno:** será levada em consideração a facilidade de acesso, a maioria da população aceite a instalação do projeto, siga as normas de zoneamento da região, o perigo de contaminação ambiental seja minimizado, possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, etc.
- **Levantamento de dados:** onde serão verificados os índices pluviométricos da região, que resíduos serão depositados, densidade dos resíduos, peso específico dos resíduos, levantamento topográfico, levantamento geotécnico, recursos hídricos, tipo de vegetação, etc.



9.2.3 - Gestão de aterros sanitários

A seleção do local para a instalação do aterro sanitário, que deve levar em conta uma série de fatores sócio-econômicos, embasados nas características do meio físico. De modo geral, os critérios adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos, devem levar em conta:

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

9.2.3.1 - Informações gerais

Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são as formas de tratamento de resíduos sólidos mais utilizadas 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. Comentamos 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 os tratamentos prévios 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 para a gestão dos aterros sanitários, algumas estão relacionadas nos anexos.



9.2.3.2 - Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

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

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

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

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

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

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



Um projeto de implantação de aterro sanitário envolve normalmente os seguintes estudos:

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

9.3 - A Situação em Rosário do Ivaí

Em Rosário do Ivaí a situação relativa aos resíduos sólidos urbanos – lixo, deixa muito a desejar, a exemplo do que acontece em muitos dos municípios paranaenses, o lixo de Rosário é exposto em forma de lixão, que se situa nas nascentes de rio afluente do rio da Escrita, fazendo com que todos a jusante participem diretamente de todos os males provenientes do lixão, como por exemplo:

Alterando suas características físico-químicas, representando uma séria ameaça à saúde pública tornando-se ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças.

Alterando as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo (chorume), associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos.

Provocando formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões, combustão espontânea e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos.

10. - GESTÃO TERRITORIAL

Como todas as Prefeituras do interior do Paraná, a Prefeitura Municipal de Rosário do Ivaí construiu e constrói núcleos habitacionais para famílias de baixa renda.

A título de orientação transcrevemos a seguir o texto integral de um capítulo do *Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos*, da MINEROPAR.

A ocupação urbana no Brasil tem ocorrido desordenadamente e sem o mínimo conhecimento sobre as características do meio físico, colocando a população freqüentemente em situações de risco que podem evoluir até a deflagração de acidentes geológicos propriamente ditos. Essa situação não se restringe apenas aos grandes núcleos urbanos, mas também afeta as comunidades habitadas de menor porte e mesmo as áreas rurais.

A prevenção de acidentes geológicos urbanos é possível a partir da identificação e análise das áreas de risco. Estas, por sua vez, são enfocadas em trabalhos prévios de análise do meio físico, comumente denominados mapeamentos geotécnicos.

O mapeamento geotécnico aplicado ao planejamento territorial e urbano utiliza bases do meio físico com a finalidade de orientar o uso da terra, a análise ambiental e as



obras civis. A geotecnia classifica e analisa os recursos naturais do meio físico quanto às suas limitações e potencialidades, representando este processo cartograficamente por meio do mapeamento geotécnico. Além disto, avalia esses recursos quanto a adequabilidade segundo critérios que visem o equilíbrio e desenvolvimento para estudos de viabilidade, projeto, construção, manejo e monitoramento. Neste contexto é de fundamental importância a caracterização das áreas de riscos geológicos e a proposição de medidas de prevenção dos acidentes correlatos, com a indicação dos locais ameaçados, sua quantificação e prioridades, expressos em cartas de zoneamento de riscos geológicos.

Segundo Cerri e Amaral (1998), as medidas de prevenção de acidentes geológicos podem ser dirigidas para evitar a ocorrência ou reduzir a magnitude do(s) processo(s) geológico(s), para eliminar ou reduzir as conseqüências sociais e/ou econômicas decorrentes, ou para ambas, simultaneamente. Os autores consideram ainda que, além da possibilidade de remoção definitiva dos moradores das áreas sujeitas a risco (procedimento raramente colocado em prática devido às dificuldades inerentes a esta ação), a prevenção de acidentes geológicos urbanos deve considerar os seguintes objetivos:

- Eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados;
- Evitar a instalação de novas áreas de risco;
- Conviver com os riscos atuais.

Em razão das características de cada situação de risco em particular e com base nesses objetivos estabelecidos, os autores consideram que podem ser adotadas diferentes medidas de prevenção de acidentes geológicos, cada qual associada a uma ação técnica específica, conforme resumido no quadro a seguir:

| OBJETIVO | MEDIDA DE PREVENÇÃO | AÇÃO TÉCNICA |
|---|--|---|
| Eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados | Recuperação das áreas de risco | Perenização da ocupação (quando possível), por meio de projetos de urbanização e da implantação de obras de engenharia, que se destinam a evitar a ocorrência dos processos geológicos e/ou reduzir a magnitude destes processos, com diminuição da área a ser atingida. A definição da concepção mais adequada de cada obra de engenharia depende, fundamentalmente, do entendimento dos processos geológicos considerados |
| Evitar a instalação de novas áreas de risco | Controle da expansão e do adensamento da ocupação | Estabelecimento de diretrizes técnicas que permitam adequada ocupação do meio físico expressa em cartas geotécnicas, que se constituem em instrumentos básicos, dado que reúnem informações do meio físico-geológico, indispensáveis ao planejamento de uma ocupação segura. |
| Conviver com os riscos naturais | Remoção preventiva e temporária da população instalada nas áreas de risco eminente | Elaboração e operação de Planos de Defesa Civil, visando reduzir a possibilidade de registro de perda de vidas humanas, após ser constatada a iminente possibilidade de ocorrência de acidentes geológicos. |

Medidas de prevenção de riscos geológicos, segundo Cerri e Amaral (1998).



10.1 - Loteamentos

Recomenda-se que seja caracterizado o meio físico, o qual permite a identificação de suas limitações e potencialidades, ou seja, os processos atuantes, suas intensidades, suas condicionantes, etc.

A partir da análise dos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e climáticos, por exemplo, pode-se concluir ao comportamento geotécnico dos diferentes solos e rochas que ocorrem na região e, com isso, prever as alterações produzidas pela ocupação neste comportamento.

Existem diversas Leis que regulamentam a liberação de loteamentos por parte das prefeituras. A principal delas é a Lei de Lehman, Lei Federal nº 6.766 de 19/12/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e se constitui num dos principais dispositivos legais deste assunto. Esta Lei determina que não pode haver parcelamento do solo nas seguintes condições:

em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas; em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados; em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento) salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes; em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis até a sua correção.

Estes cinco dispositivos constituem a base da lei, cuja aplicação, na prática, necessita de técnicos capacitados para, por exemplo, mapear os terrenos com declividade acima de 30% e elaborar recomendações aos loteamentos, tanto no âmbito do empreendedor como para o poder público, no caso a Prefeitura Municipal. As restrições, portanto, decorrem dos aspectos legais e das restrições do meio físico. As áreas passíveis de ocupação, em ambos os casos, devem ser objeto de ocupação criteriosa.

10.2 - A Situação em Rosário do Ivaí

Durante o trabalho de campo observou-se que a cidade de Rosário do Ivaí com construções existentes desde 1.967, com diversos padrões e estilos de edificações, tomando-se de certo modo complexa no sentido de harmonizar estas diferentes décadas arquitetônicas e cada vez mais se atualizando com novos estilos de construções.

Algumas das ruas são asfaltadas, porém predominam ruas com calçamento de poliédricos irregulares de basalto ou diabásio e de arenitos silicificados, não impermeabilizando a superfície, promovendo a infiltração das águas pluviais no solo, podemos diminuir a poluição térmica, a escassez de água e a subsidência, ajudando a melhorar o ambiente urbano, contribuindo também

para a recarga dos aquíferos subterrâneos, mantendo as águas subterrâneas com boa qualidade.

Hoje, no mundo moderno, existe um lema entre os administradores, construtores, gestores e ambientalistas, sobre o meio físico de qualquer região, principalmente o urbano, tendo como princípio que: toda intervenção ao meio físico que tenha como consequência a impermeabilização do solo, bem como construções de casas, prédios, ruas asfaltadas, calçadas, passarelas, praças, estacionamentos, aeroportos, rodovias, etc., terá que ser responsabilizada pela infiltração das águas decorrentes de precipitação pluviométrica sobre a superfície impermeabilizada, através de construções de bacias receptoras capazes de, conter, deter e armazenar toda a vazão pluviométrica, eliminando-a lenta e progressivamente, de modo que as águas se infiltrem no solo e nunca se escoem pela superfície chegando aos rios e/ou drenagens).



O mesmo processo ocorre no eco-sistema da zona rural, com o desmatamento da vegetação nativa, das áreas de nascentes, das matas galerias/ciliares, as águas das precipitações pluviométricas não encontram mais aquela exuberância de cobertura vegetal, em forma de folhas, galhos, troncos e raízes para se infiltrarem lentamente no solo, renovando as fontes e nascentes com a recarga natural da subsuperfície, não provocando erosão e assoreamento. tornando as drenagens perenes e sem poluição.

A região de Rosário do Ivaí foi desmatada muito rapidamente e talvez uma das últimas áreas do Estado do Paraná. Antes que os efeitos da destruição comecem a mostrar-se, toda a população, principalmente os proprietários de terra terão que se conscientizarem e refazer pelo menos, parte da paisagem anterior, sobretudo, junto às drenagens e nascentes.

11 - INCIDÊNCIAS DE RAIOS EM ROSÁRIO DO IVAÍ

Raio, relâmpago ou corisco é talvez a mais violenta manifestação da natureza. Numa fração de segundo, um raio pode produzir uma carga de energia cujos parâmetros chegam a atingir valores tão altos quanto:

- 125 milhões de volts
- 200 mil ampères
- 25 mil graus Celsius

Embora nem sempre sejam alcançados tais valores, mesmo um raio menos potente ainda tem energia suficiente para matar, ferir, incendiar, quebrar estruturas, derrubar árvores e abrir buracos ou valas no chão.

Ao redor da Terra caem cerca de 100 raios por segundo. No Brasil, nas regiões Sudeste e Sul, a incidência é de 25 milhões de raios anualmente, sendo a maior quantidade, no período de dezembro a março, que corresponde à época das chuvas de verão, onde centenas de pessoas a cada ano são atingidas por raios. A maioria das vítimas é atingida ao ar livre, embaixo de árvores ou na água. No Brasil, há inúmeros relatos de vítimas de raios, atingidas enquanto jogavam futebol ou estavam na praia durante uma tempestade de verão

O Brasil é o país mais atingido por raios em todo o mundo. De acordo com levantamento feito pelo Grupo de Eletricidade Atmosférica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o País tem a maior percentagem de mortos por esse tipo de incidente e sofre mais prejuízos econômicos em decorrência de tempestades elétricas do que os outros países.

O território brasileiro é atingido por 70 milhões de raios por ano, ou seja, duas ou três descargas elétricas por segundo.

Os raios costumam ocorrer em regiões tropicais, e como o Brasil é o maior país tropical, é mais fácil ser atingido. As descargas elétricas naturais causam um prejuízo anual de US\$ 200 milhões ao País, em danos nas linhas de distribuição e transmissão de energia, redes de telefonia, indústrias, telecomunicações, propriedades privadas e também em vidas.

Cerca de 100 pessoas morrem anualmente no País após serem atingidas por raios, o que equivale a 10% de todas as mortes relacionadas com descargas elétricas no mundo.

A descarga atmosférica, popularmente conhecida como raio, fiação ou corisco, é um fenômeno natural que ocorre em todas as regiões da terra. Na região tropical do planeta, onde está localizado o Brasil, os raios ocorrem geralmente junto com as chuvas



O raio é identificado por duas características principais: O Trovão, que é o som provocado pela expansão do ar aquecido pelo raio; O relâmpago, que é a intensa luminosidade que aparece no caminho por onde o raio passou.

Os raios ocorrem porque as nuvens se carregam eletricamente, é como se tivéssemos uma grande bateria com um pólo ligado na nuvem e outro pólo ligado na terra. A “voltagem” desta bateria fica aplicada entre a nuvem e a terra. Se ligarmos um fio entre a nuvem e a terra dará um curto-circuito na bateria e passará uma grande corrente elétrica pelo fio. O raio é este fio que liga a nuvem à terra.

Em condições normais, o ar é um bom isolante de eletricidade. Quando temos uma nuvem carregada, o ar entre a nuvem e a terra começa a conduzir eletricidade porque a “voltagem” existente entre a nuvem e a terra é muito alta: vários milhões de volts (a “voltagem” das tomadas é de 110 ou 220 volts).

O raio provoca o curto-circuito da nuvem para a terra e pelo caminho formado pelo raio passa uma corrente elétrica de milhares de ampéres. Um raio fraco tem corrente de cerca de 2.000 A, um raio médio de 30.000 A e os raios mais fortes tem correntes de mais de 100.000 A (um chuveiro tem corrente de 30 A). Apesar das correntes dos raios serem muito elevadas, elas circulam durante um tempo muito curto (geralmente o raio dura menos de um segundo).

Os raios podem sair da nuvem para a terra, da terra para a nuvem ou então sair da nuvem e da terra e se encontrar no meio do caminho.

No mundo todo ocorre cerca de 360.000 raios por hora (100 raios por segundo). O Brasil é um dos países do mundo onde caem mais raios. Eles caem nos pontos mais altos porque sempre procuram achar o menos caminho entre a nuvem e a terra. Árvores altas, torres, antenas de televisão, torres de igreja e edifícios são pontos preferidos pelas descargas atmosféricas.

11.1 – Incidências de Raios no Paraná é a maior do Brasil

A grande maioria dos estados brasileiros, juntamente com o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, estão trabalhando para conhecer melhor esse fenômeno para dominar seus medos e aprender com o mais místico dos eventos naturais.

Entre os estados se destacam o Paraná e Minas Gerais que são os líderes nessa busca, para saber e compreender os relâmpagos em seus territórios.

O território paranaense encontra-se na rotas das grandes tempestades e sua porção oeste tem uma das maiores concentrações de raios do Brasil.

Através de antenas distribuídas por todo o território, a SIMEPAR monitora todos os fenômenos ocorridos, procurando estabelecer novos parâmetros e estudos adquiridos nestas detectações.

Através destas observações já foi possível obter como resultado, a existência de um grande triângulo de raios, tendo como vértices as cidades de Cascavel, Maringá e Guarapuava, com uma frequência de 10 raios por km², quase o dobro do restante do estado que é de 6 por km². Observou-se que a existência deste triângulo de raios é devido a entrada das frentes frias vindas da Argentina, sempre muito carregadas de energia.

Como Rosário do Ivaí situa-se próximo a linha que liga Guarapuava a Maringá, pode-se atribuir a grande incidência de raios também a este fator.

Outro ponto importante é a altura da Serra do Rio Branco próximo à cidade, como também o regime de chuvas constantes.

Fazendo comparações, a ciência não conseguiu comprovar qualquer relação entre a composição do solo mineiro e a incidência de raios, mas os especialistas sabem que o relevo e os regimes de chuvas e os ventos do estado de Minas Gerais facilitam a ocorrência das descargas.



Segundo o Meteorologista Marco Jusevicius da SIMEPAR, as intensidades de ocorrências de descargas atmosféricas num determinado local são definidas pelas tempestades que atuam na região. As características do solo, como a condutividade, por exemplo, vão determinar como essa descarga vai se comportar após atingir o solo.

Rosário do Ivaí situa-se em cota média de 570 metros acima do nível do mar, entre o vale do Rio do Peixe com cota média de 400 metros, ao leste e a Serra do Porongo ou de Rio Branco, com cota de 1.000 metros, a oeste. O desnível de 600 metros é significativo, tomando em consideração a cota do rio e o alto da serra, com a cidade entre eles. Este tipo de topografia gera e reforça nuvens de tempestade, em virtude das circulações locais dos ventos gerados pelo vale do rio e subindo em direção ao alto da serra, denominados como circulação vale-montanha, fazendo com que a área esteja sempre sob a ação de ventos.

Conforme registros feitos pelo SIMEPAR, em Rosário do Ivaí, a densidade de descargas atmosféricas varia entre 4 a 6 raios/km²/ano, fazendo com que esta área seja a que mais possui atividade elétrica no Estado do Paraná. Esse número pode variar ano após ano, conforme a atividade das tempestades na área.

12. - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

12.1 – Potencialidades

Em função da geologia apresentada no território do município de Rosário do Ivaí, que se caracteriza pela seqüência deposicional de rochas silticas, argilosas e arenosas das formações sedimentares da Bacia do Paraná e rochas basálticas da formação Serra Geral, o potencial mineral da região, indica que a área apresenta potencialidades minerais no que se refere a diques de *Diabásio*, para obtenção de brita para construção civil, pedra irregular para calçamento de estradas, ruas e pátios, como matéria-prima principalmente aquela situada na região do pé de galinha, próximo a Cidade; *areia* para construção civil, com depósitos no rio da Escrita e no rio do Peixe e *Arenito Silicificado*, para obtenção de placas para pisos e revestimento, junto a serra dos Porongos ou do Rio Branco.

Recomenda-se requerer e legalizar a ocorrência de diabásio (pé de galinha) para a obtenção principalmente de pedras irregulares para calçamento de ruas na sede do município e nos distritos, além das principais estradas municipais que carecem de asfalto.

Requerer e legalizar as saibreiras onde são retirados bens minerais para recobrimentos de estradas, distribuídas em todo o município.

Recomenda-se a implantação de um Aterro Sanitário em local e condições adequadas, para amenizar as causas das doenças e infecções provenientes dos efeitos causados pelos resíduos sólidos neles contidos.

Conclui-se que a intensidade de incidência de raios atmosféricos existentes em determinado local é definida pelas tempestades que atuam na região. As características do solo, como a condutividade, por exemplo, vão determinar como essa descarga vai se comportar após atingir o solo. Em Rosário do Ivaí, os ventos vale-montanha que sopram do vale do rio do Peixe para a serra de Porongos, são os repensáveis pela grande incidência de raios no município.



13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, L. M; FRANÇA, A. B. : POTTER, P. E. **Aqüífero gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: Mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones Y Tacuarembó.** Curitiba : UFPR/PETROBRAS, 1995

BASALTO agrícola.só citrus do lado do agricultor. Disponível em: <<http://www.limeira.com.br/socitrus>> Acesso em:30 abr.2003.

CERRI, L.E.S. e AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. p. 301-310.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná.** Londrina : SUDESUL / EMBRAPA / IAPAR, 1984. 2 v.

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

JUSEVICIUS, M. **Ocorrência de dscrgas atmosféricas em Rosário do Ivaí.** Mensagem recebida por: <adaocruz@mineropar.pr.gov.br> em: 18jul. 2006.

MINEROPAR, Minerais do Paraná S/A **Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios , Curitiba, 1989, 79p., anexos.**

MUHLMANN, H. et al. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná.** Ponta Grossa : DESUL, 1974.

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, p. 22-52, 1987.

SANTOS, Pécio de Souza. **Ciência e tecnologia de argilas.** 2. Ed. Ver. São Paulo : Edgard Blücher, 1989. V.1., 408p.



14 - ANEXOS

- Documentação fotográfica;
- Mapa geológico do município de Rosário do Ivaí escala 1:50.000.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DE ROSÁRIO DO IVAÍ



Foto 01 – Depósito de areia para construção civil, retirada do leito ativo do rio da Escrita, junto ao rio do Peixe.



Foto 02 – Saibreira. Retirada de diabásio alterado para recobrimento de estradas municipais.



Foto 03 – Saibreira. Dique de diabásio alterado, utilizado para retirada de material para recobrimento de estradas secundárias.



Foto 04 – Detalhe do siltito/folhelho de cor marrom da Formação Rio do Rasto. Região da Sulfurosa.



Foto 05 – Ponte sobre o rio do Peixe. Soleira de diabásio.



Foto 06 – Dique de diabásio alterado. Material próprio para recobrimento de estradas secundaria.



Foto 07 – Alto da serra, estrada para Rio Branco, pedreira em rochas basálticas, para saibreira.



Foto 08 – Dique de diabásio alterado, próprio para macadamização de estradas secundárias – próximo a Campineiro do Sul.



Foto 09 – Dique de Diabásio sem alteração, muito duro e resistente, próprio para pedreira para brita e pedras irregulares para calçamento. Pé de galinha.



Foto 10 – Dique de Diabásio maciço, compacto, duro e resistente, próprio para a implantação de uma pedreira para obtenção de brita e pedras irregulares para calçamento. Pé de galinha.



Foto 11 – Antiga pedreira da PM, local onde foi retirada a parte alterada do topo, ficando a porção dura e resistente, própria para pedreira de brita e pedras irregulares. Volta Grande, norte do município.



Foto - 12 – Blocos de Diabásio utilizados como “pedras irregulares” para calçamento de ruas em Rosário do Ivaí. Matéria-prima existente em pé de galinha.



Foto 13 – Escarpa de Arenito Botucatu – estrada para Rio Branco. Este material é muito empregado para calçamento obtenção de placas para piso e revestimentos, pedras ir regulares para e até palanques para muros.



Foto 14 – Contato do Arenito Botucatu com folhelhos da Fm. Rio do Rasto – Estrada para Boa Vista.



Foto 15 - Vista geral de uma lavra de arenito Botucatu em Ribeirão Claro. Este arenito é igual ao de Rosário do Ivaí.



Foto 16 – Escarpa de Arenito Botucatu, silicificada, própria para implantação de pedreiras para obtenção de placas para piso e revestimentos.



Foto 17 – Placas de arenito Botucatu de Ribeirão Claro, afeiçoadas, prontas para polimento e acabamento, para pisos e revestimentos de residências. Em Rosário existe matéria-prima semelhante



Foto 18 – Blocos irregulares de Arenito Botucatu, utilizados com calçamento de ruas em Rosário do Ivaí.



Fig. 19 – Lixão da Cidade, posicionado em local indevido e de forma indevida. Nestes locais proliferam todos os tipos de pragas e doenças, contribuindo negativamente para o planejamento e fiscalização de saúde .



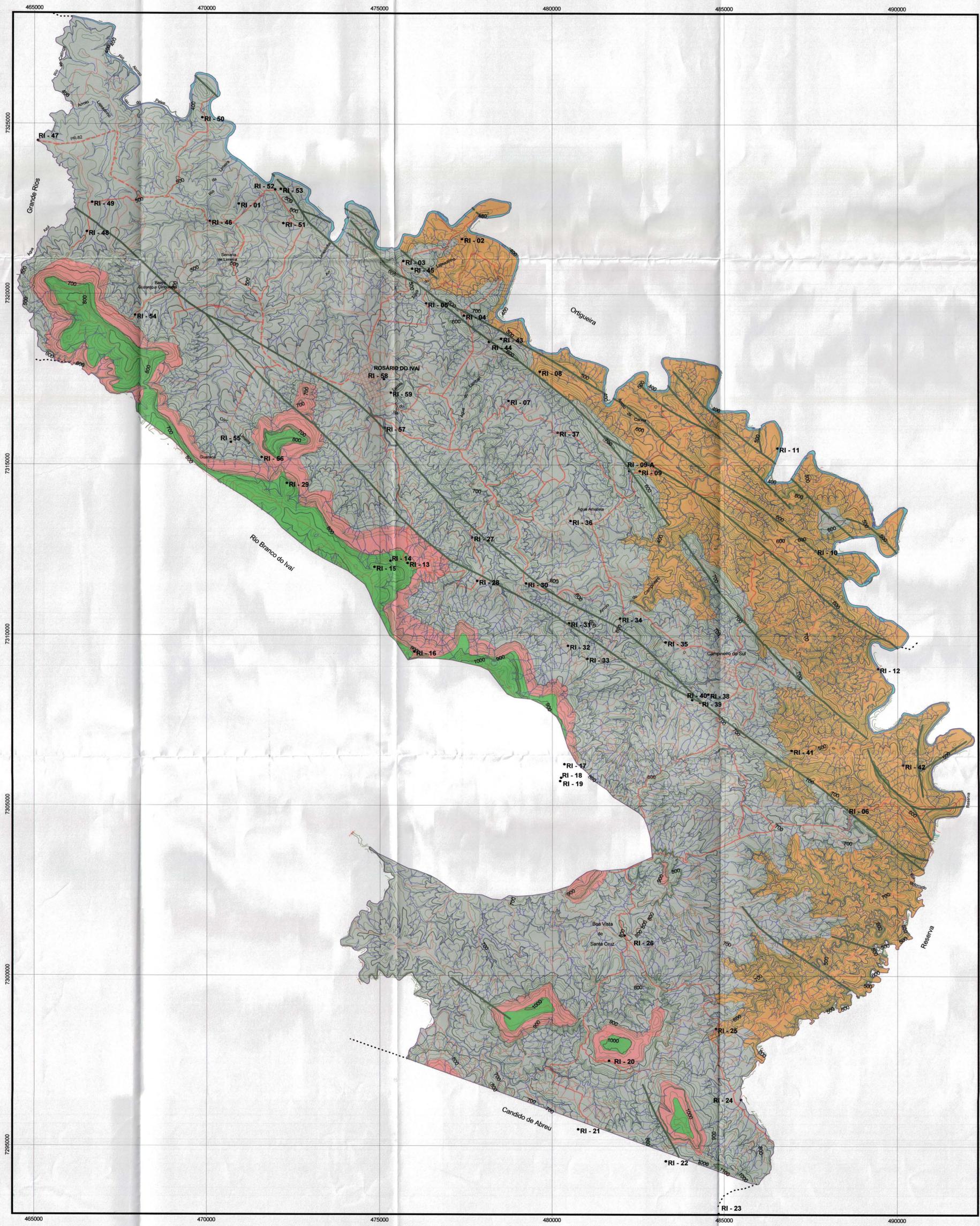
Foto 20 – Reciclagem de lixo, apresentando estado precário.



Foto 21 – Ponto de captação de água da SANEPAR em Rosário do Ivaí. Observa-se a falta de barragem para represamento de água, podendo faltar em época de estiagem.



Foto 22 – Vista parcial da ETE. Trata dodô o esgoto da zona urbana de Rosário do Ivaí.

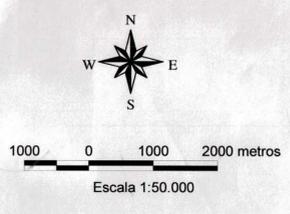
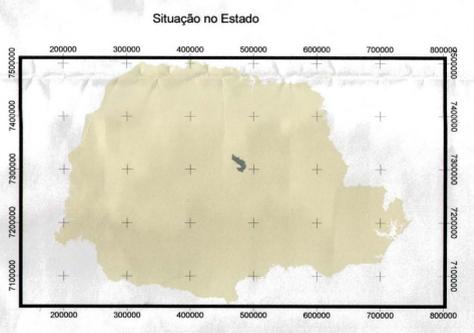


- CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**
- K.Jsg - Diques de Diabásio
 - K.Jsb - Formação Serra Geral - Basaltos
 - TKjb - Formação Botucatu - Arenas Finas, médias e grosseiras
 - Prr - Formação Rio do Rasto - Siltitos, siltitos arenosos e areia
 - Pt - Formação Teresina - Siltitos, siltitos arenosos, folhelhos e níveis calcíferos

- Ponto de Campo**
- Pontos de campo descritos

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Infraestrutura**
- Rodovia
 - Estrada municipal
 - Estrada sec. / arruamento
 - Limite Município de Rosário do Ivaí
- Hipsometria**
- Curva intermediária
 - Curva mestra
 - Hidrografia
 - Lago / represa
 - Ponto cotado



| | | |
|--|--|------------------------|
| MINEROPAR <small>MINERIAS DO PARANÁ S/A</small> | GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ MINERIAS DO PARANÁ S/A | |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL | | |
| SERVIÇOS GEOLÓGICOS E RIQUEZAS MINERAIS MUNICÍPIO DE ROSÁRIO DO IVAÍ | | |
| MAPA GEOLÓGICO | | |
| PESQUISA GEOLÓGICA - SELEÇÃO DE ÁREAS PARA SAIBREIRAS | | ESCALA: 1 : 50.000 |
| AUTOR: Geólogo - Adão de Souza Cruz | GEOPROCESSAMENTO: Miguel Angelo Moretti | DATA: Novembro/2006 |