Secretaria de Estado da
Indústria e do Comércio,
Ensino Superior,Ciência e Tecnologia.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

Convênio MINEROPAR / FAMEPAR

Geologia de Planejamento

Caracterização do Meio Físico da Área Urbana de Ivaiporã

MINEROPAR
SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

Curitiba
1994

Minerais do Paraná S.A.
BIBLIOTECA

MINEROPAR - SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL

GEOLOGIA DE PLANEJAMENTO

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FISICO DA AREA URBANA DE IVAIPORÃ (PR)

Curitiba
1994

Registro n. 4716
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4716 Data 15.04.94

GOVERNO DO ESTADO DO PARANA

Roberto Requião de Mello e Silva

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA E DO COMERCIO,
ENSINO SUPERIOR CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Adhail Sprenger Passos

Secretário

MINEROPAR - SERVICO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL

José Henrique Popp

Diretor Presidente

Antônio Manuel de Almeida Rebelo

Diretor Técnico

Noé Vieira dos Santos

Diretor Administrativo Financeiro

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FISICO DE IVAIPORÃ

CONVÊNIO FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE IVAIPORÃ

COORDENADORIA DE GEOLOGIA

- C O G E O -

Geólogo Luis Tadeu Cava

Coordenador

Elaboração

Geólogo Luis Marcelo de Oliveira

Geólogo Sérgio Maurus Ribas

Técnico de Mineração Miguel Angelo Moretti

Apoio

Estagiária de Enga Cartográfica Cynthia Carla Cartes Patrício

Estagiária de Geografia Judivânia Maria Nunes Rodrigues

Estagiário de Geografia Dênis Moreira Pinto

Revisão de Texto

Geólogo Edir Edemir Arioli

Digitação

Beatriz Rodacoski Manzig

Desenho

Roseneide Ogleari Gonçalves

Minerais do Pa...
BIBLIOTECA

S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO 1

2 - OBJETIVOS 1

3 - METODOLOGIA 2

4 - EQUIPE EXECUTORA 3

5 - LOCALIZAÇÃO 4

6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS 4

7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS 7

8 - ASPECTOS PEDOLÓGICOS 10

8.1 - Solos Hidromórficos 11

8.2 - Latossolos 11

8.3 - Litossolos 13

9 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS 15

9.1 - Erosão 17

9.2 - Enchentes e Inundações 21

9.3 - Poluição das Águas 26

9.4 - Instabilidade de Encostas 36

10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO 41

11 - CONCLUSÕES 44

12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 48

ANEXOS

- Mapa de Declividades
- Mapa do Substrato Rochoso
- Mapa de Coberturas Inconsolidadas
- Mapa de Riscos Geológicos e Ambientais
- Mapa de Indicações da Geologia para o Planejamento

1 - INTRODUÇÃO

A presente nota explicativa acompanhada de mapas básicos e temáticos, expõe os resultados dos trabalhos de caracterização do meio físico da área urbana de Ivaiporã, visando fornecer o suporte necessário para elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da cidade, segundo convênio firmado entre FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE IVAIPORÃ.

2 - OBJETIVOS

O trabalho realizado em Ivaiporã teve como objetivos:

a) Caracterização do meio físico urbano com abordagem dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos.

b) Diagnóstico das condições atuais de uso e ocupação do solo, com caracterização de riscos geológicos e ambientais.

c) Elaboração de mapa síntese com as indicações da geologia para o planejamento, visando orientar e ordenar a ocupação racional do espaço físico para promoção do desenvolvimento do município e melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

3 - METODOLOGIA

Para caracterização do meio físico de Ivaiporã foi utilizada a metodologia proposta por Cottas (1983), com adaptações implantadas em função das urgências e necessidades da prefeitura local.

O trabalho, numa fase inicial, constou de coleta e análise de informações existentes na região, com visitas a diversos órgãos e entidades, além da própria prefeitura local. Todos os dados obtidos foram plotados em base planialtimétrica em escala 1:5.000, fornecida pela FAMEPAR.

Com essas informações, procedeu-se à fotointerpretação geológica, sobre aerofotos na escala 1:25.000, obtidas pelo ITCF (1980).

O produto gerado nesta fase foi um mapa fotogeológico, onde foram demarcadas as principais feições geológicas e geomorfológicas dos terrenos, tais como contatos geológicos, formações superficiais, falhas, fraturas, tipos pedológicos, processos de alteração do meio físico (erosão, áreas de inundações), e outras informações pertinentes.

Os resultados obtidos, após levantamentos de campo, foram plotados na base planialtimétrica (1:5.000), e forneceram subsídios para elaboração de mapas básicos e temáticos (geológico, pedológico, declividades e riscos geológicos).

A superposição destes elementos conduziu à elaboração do mapa de indicações da geologia para o planejamento, com definição de áreas com diferentes níveis de aptidão para uso e ocupação dos solos.

Cabe ressaltar que a base planialtimétrica fornecida para execução do trabalho não abrange toda a área do perímetro urbano, trazendo com isso prejuízo para a avaliação global da situação.

4 - EQUIPE EXECUTORA

Por parte da MINEROPAR participaram dos trabalhos os geólogos Luís Marcelo de Oliveira e Sérgio Maurus Ribas e o técnico de mineração Miguel Ângelo Moretti.

Os trabalhos de escritório tiveram o apoio dos estagiários de geografia Judivânia Maria Nunes Rodrigues e Dênis Moreira Pinto, e da estagiária de engª cartográfica Cyntia Carla Cartes Patrício.

Deve ser registrado o agradecimento pela colaboração e auxílio prestados pela arquiteta Taila Falleiros Lemos e pelo Sr. Nereu José Garcia da Prefeitura Municipal de Ivaiporã.

5 - LOCALIZAÇÃO

O município de Ivaiporã situa-se na região central do estado do Paraná, ocupando uma área com aproximadamente 890 km2 (Figura 1).

A sede municipal, a uma altitude de 650 m, é definida geograficamente segundo as coordenadas 24º14'51" de Latitude Sul e 51º40'53" de Longitude Oeste, Gr.

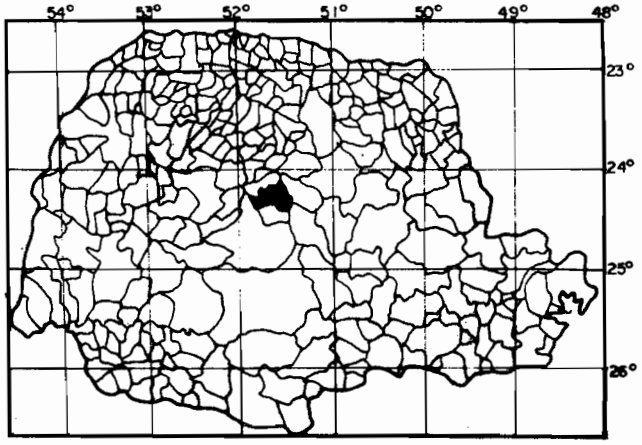
A área, objeto de estudo, restringe-se ao perímetro urbano da cidade de Ivaiporã, perfazendo um total de cerca de 17 km2.

O principal acesso rodoviário a partir de Curitiba pode ser feito via BR-277 (Curitiba - Ponta Grossa - Relógio), BR-373 (Relógio-Guarapuava) e PR-466 (Guarapuava-Ivaiporã).

6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

A conformação topográfica da região urbana de Ivaiporã se traduz pelo mapa de declividades, elaborado a partir de base planialtimétrica em escala 1:5.000, com curvas de nível equidistantes de 5 metros.

MAPA DE SITUAÇÃO



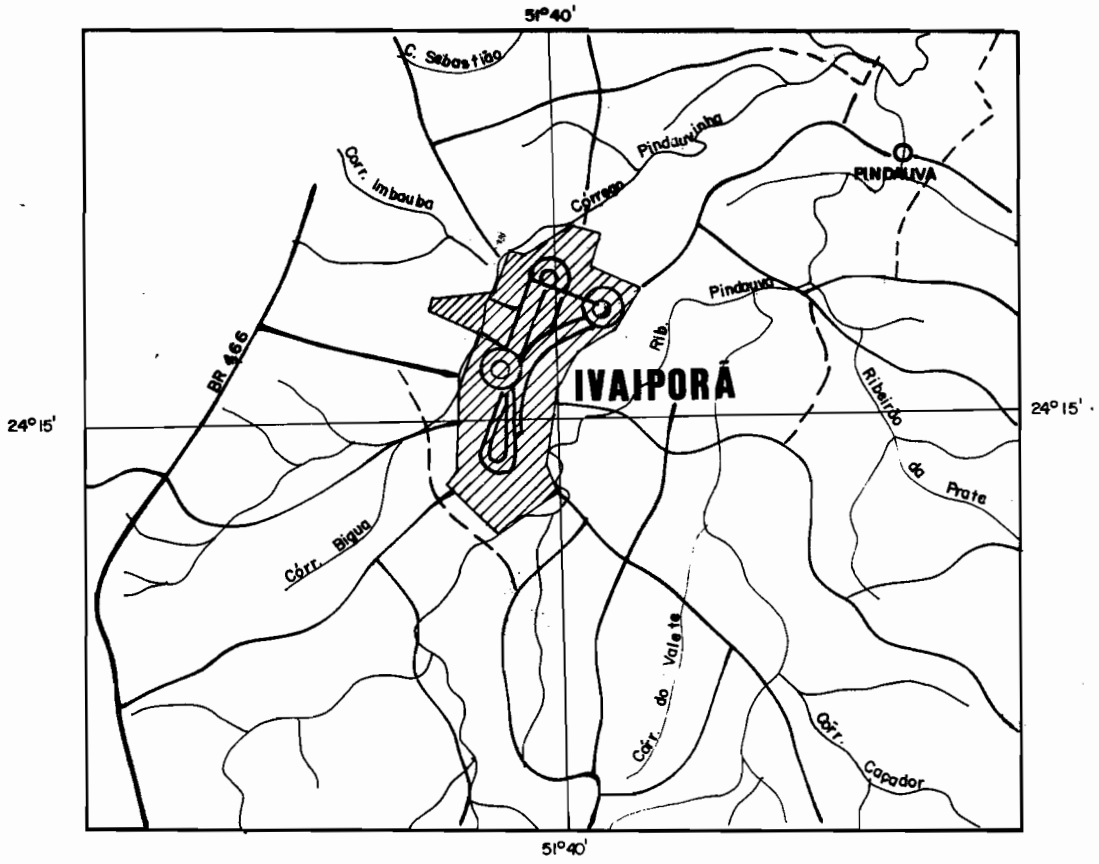


FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Este mapa apresenta classes de declividades que devem condicionar o adequado uso do solo quanto à agricultura, expansão urbana e preservação permanente, entre outros aspectos

A declividade do terreno é importante, pois controla o escoamento superficial e infiltração da água, a erodibilidade dos terrenos, a estabilidade de encostas e taludes e a instalação de sistemas de saneamento (baixa declividade dificulta o escoamento) Por outro lado, controla diretamente instalações subterrâneas, tais como redes de esgoto e canalizações hidrográficas, que exigem no mínimo 0,5% de declividade O limite de 10% é o máximo para arruamentos e estradas Áreas com declividade alta (acima de 30%), face aos inúmeros problemas apresentados devem ser consideradas inaptas à ocupação urbana em projetos de planejamento

A metodologia para a elaboração do mapa de declividades consiste em determinar no mapa topográfico, áreas de um mesmo intervalo de inclinação dos terrenos Para isso, os limites dos intervalos são previamente escolhidos e transformados em distâncias entre curvas de nível Assim, as áreas de diferentes inclinações ficam limitadas por curva de nível, e por segmentos transversais a elas de compartimentos proporcionais aos limites de declividades previamente estabelecidos

Em função da variação de inclinação dos terrenos e da finalidade deste estudo, foram selecionados para Ivaiporã os seguintes intervalos 0-5%, 5-10%, 10-15%, 15-20%, 20-30% e maior que 30%.

O mapa de declividades (Anexo 1), mostra que intervalos compreendidos entre 0-10% são os que ocupam as maiores áreas do perímetro urbano de Ivaiporã. Intervalos superiores a 20% são menos freqüentes e representam as porções de relevo mais acentuado, geralmente junto aos taludes das encostas e regiões de cabeceiras dos córregos. Com exceção destas últimas, o restante da área apresenta largas vertentes de declives suaves e gradacionais com relativa equidistância entre os intervalos de declividade ao longo do perfil topográfico.

Esta situação indica, de modo geral, boas condições para o uso e ocupação do solo, restringindo-se as áreas sujeitas a inundações, erosão e outras que serão abordadas no transcorrer do trabalho.

O quadro a seguir relaciona as classes de declividades com indicações genéricas de adequabilidade e restrições para o planejamento.

INTERVALOS	INCLINAÇÕES	INDICAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO
0 - 5%	2º51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 - 10%	2º51' - 5º42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infra-estrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 - 15%	5º42' - 8º31'	Áreas com média declividade. Aptas à ocupação considerando-se as demais restrições como: espessura dos solos, profundidade do lençol freático, susceptibilidade a processos erosivos, adequabilidade a construções, etc.
15 - 20%	8º31'-11º18'	Áreas com média a alta declividade. Aptas à ocupação com critérios técnicos adequados, considerando-se as demais restrições.
20 - 30%	11º18'-18º26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos.
> 30%	> 18º26'	Áreas com muito alta declividade, inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

7 - ASPECTOS GEOLOGICOS

A região de Ivaiporã está situada sobre os derrames basálticos da formação Serra Geral, oriundos do grande vulcanismo fissural ocorrido durante a Era Mesozóica

Apresentam como feições típicas, superposições de derrames com estruturas vesiculares e amigdaloidais e disjunções.

Muitas vezes, a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escadas de degraus sucessivos (Figura 2).

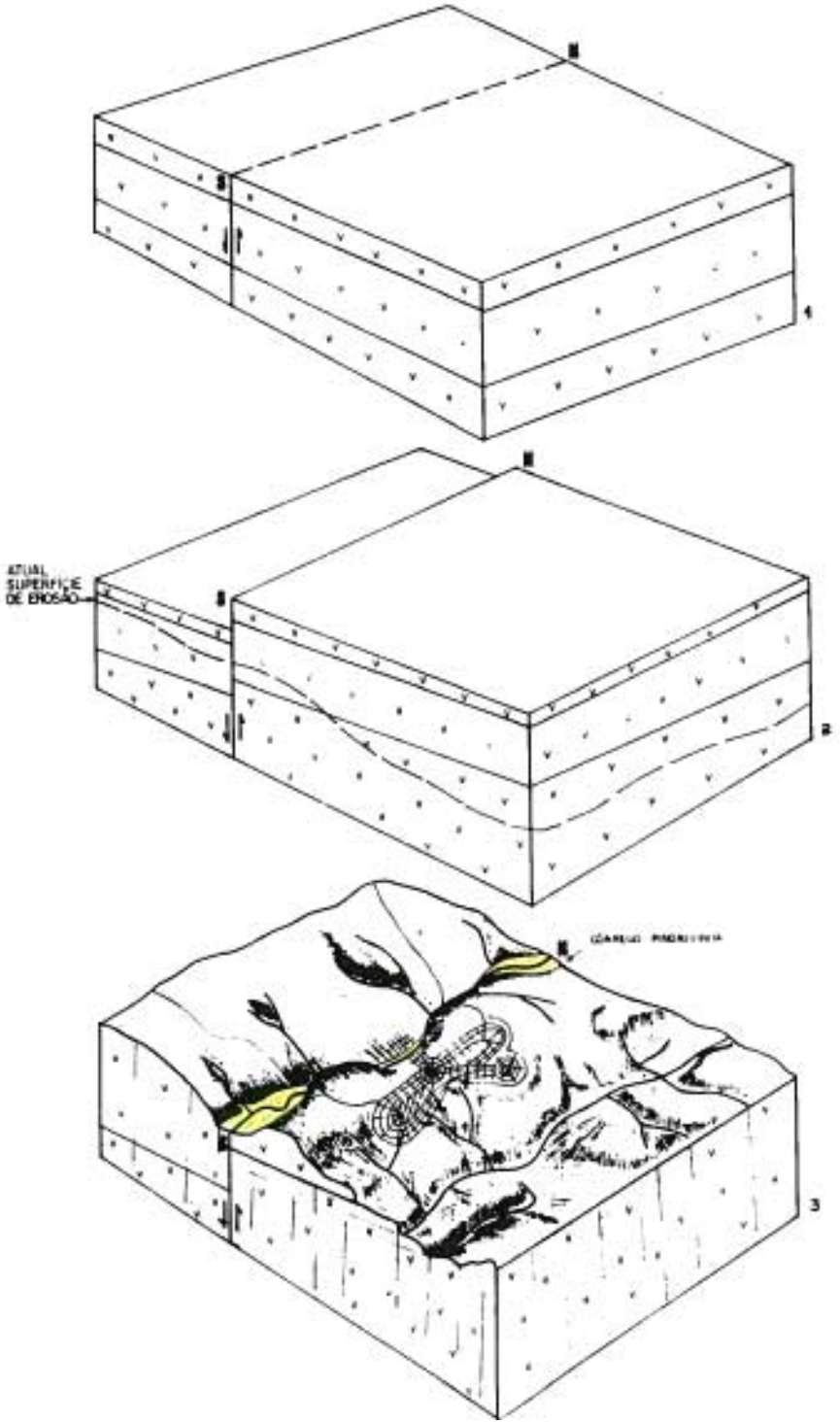
A Formação Serra Geral compreende uma série de lavas basálticas toleíticas de textura afanítica (fina), cinza-escuras a negras, geralmente com alto grau de fraturamento.

Na área do perímetro urbano de Ivaiporã, os basaltos afloram principalmente nas porções de baixios, junto aos principais córregos, muitas vezes formando o leito das estradas secundárias. Podem também ocorrer na forma de blocos e matacões à meia encosta, compondo os denominados campos de matacões.

Estes basaltos fornecem o material utilizado como brita para asfalto e revestimento do leito das estradas, sendo retirados nas áreas de pedreiras onde a cobertura de solo é reduzida (Foto 1, vide mapa geológico Anexo 2).

FIGURA 2

MODELO EVOLUTIVO PARA A ATUAL CONFIGURAÇÃO GEOLÓGICA / GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DE IVAIPORÃ (OLIVEIRA, L. M; 1993).



LEGENDA

- Depósitos Aluviais (Solos Hidromórficos)
- Rochas Basálticas, estruturadas em sucessivos derrames
- Falhas e fraturas
- Movimento relativo de blocos
- Escarpas

1. Sucessivos derrames de rocha basáltica, com posterior falhamento
2. Movimento de blocos, com deslocamento de "espelhos", e modelagem do terreno por processos de erosão. O atual canal do Rio Pindouvinho instala-se na falha.
3. Atual configuração geológica/geomorfológica da região de Ivaiporã.

Foto 1 - Pedreira desativada nos limites do perimetro urbano de Ivaiporã (PR), expondo rochas basálticas da formação Serra Geral (bairro Casas Populares)

Os basaltos são recortados por falhas e fraturas com direções preferenciais NE e NW, visualizadas em aerofotos pelos encaixes das principais drenagens da área, a exemplo do córrego Pindauvinha (Figura 2). Estas estruturas podem se constituir nas principais zonas de recarga de aqüíferos subterrâneos, uma vez que são condutos para percolação das águas superficiais que alimentam os aqüíferos subterrâneos.

Além dos basaltos ocorrem também sedimentos aluvionares recentes, que ocupam as áreas de fundo de vale, sujeitas à inundações. Os principais depósitos aluvionares ocorrem associados ao córrego Pindauvinha e seus afluentes. São formados por solos hidromórficos compostos por sedimentos argilo-arenosos, com espessuras inferiores a 1 metro.

Estas unidades geológicas acham-se cartografadas no mapa do substrato rochoso, Anexo 2.

8 - ASPECTOS PEDOLOGICOS

Os solos que ocorrem nos limites do perímetro urbano de Ivaiporã podem ser divididos em três classes: solos hidromórficos, latossolos e litossolos

Sua distribuição e áreas de abrangência acham-se cartografadas no mapa de coberturas inconsolidadas (Anexo 3).

8.1 - Solos Hidromórficos

São solos mal drenados ou muito mal drenados, que ocorrem associados às regiões de fundo de vale, sujeitas a inundações, com nível freático raso ou aflorante.

Possuem espessuras reduzidas, raramente ultrapassando 1 metro de profundidade, com rocha sã subjacente. São compostos predominantemente por sedimentos argilo-arenosos, de coloração escura, com alta plasticidade.

Quando solicitados à carga (fundações, aterros e construções, por exemplo), mostram-se susceptíveis a fenômenos de adensamento e compressividade, o que impõem restrições à ocupação urbana, devido a problemas de recalques nas obras de engenharia.

8.2 - Latossolos

Esta classe é constituída por solos residuais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, formados a partir da alteração de rochas basálticas. Possuem coloração arroxeada-avermelhada, muito profundos, porosos, pouco friáveis, acentuadamente drenados, com seqüência de horizontes A, B e C (Foto 2).

Foto 2 - Aspecto dos latossolos desenvolvidos a partir da meteorização dos basaltos, na região urbana de Ivaiporã (Jardim Sabará).

Ocupam preferencialmente as partes mais planas dos divisores d'água, em relevo suave de vertentes longas de grande amplitude.

Suas espessuras podem variar de 2 a 10 metros, sendo mais espessos nas regiões de declives suaves e, mais rasos à meia encosta. A partir de declividades superiores a 10%, apresentam blocos e matacões englobados na matriz argilosa, devido à proximidade da rocha basáltica subaflorante.

O grau de consistência ao longo do perfil é macio quando seco, muito friável ou friável quando úmido e plástico e pegajoso com o solo molhado.

Em condições naturais, são muito resistentes à erosão, porém, após serem colocados sob cultivo, a susceptibilidade ao fenômeno aumenta ou diminui em função do declive, comprimento da vertente, tipo de manejo, tempo de utilização e espécie de cultura.

São solos que podem ser considerados quase ideais para o uso agrícola e estão seguramente incluídos entre os de maior potencialidade, pois possuem excelente capacidade de retenção de água, não apresentam problemas de mecanização e possuem fertilidade natural bastante favorável, sendo apenas deficientes em fósforo.

Nas áreas urbanas, destituídas de cobertura vegetal, tornam-se susceptíveis a processos erosivos (sulcos e ravinamentos), devido à ação das águas de escoamento superficial.

Em regiões de alta declividade os sulcos erosivos podem atingir dimensões métricas, trazendo prejuízos à comunidade.

8.3 - Litossolos

Compreendem os solos minerais pouco desenvolvidos, que a partir de uma profundidade de 0,20 a 1,0 metro, apresentam rocha consolidada, pouco ou nada alterada.

São solos que possuem pouca evidência de desenvolvimento pedogenético, podendo apresentar delgado nível de horizonte A, sobreposto (Foto 3).

Foto 3 - Área de afloramento de basaltos recobertos por litossolos (bairro Casas Populares).

Na cidade de Ivaiporã, os solos litólicos recobrem as áreas de afloramento das rochas basálticas (lajes de pedra), margeando os seus principais cursos d'água.

As características morfológicas destes solos restringem-se praticamente às do horizonte A, com coloração castanho-amarronada e aspecto terroso. Abaixo deste horizonte ocorrem níveis inconsolidados com elevada porcentagem de minerais primários pouco resistentes, "calhaus" e fragmentos e blocos de rocha, em mistura com o horizonte A.

São solos extremamente porosos e permeáveis, de fácil desagregação, o que os torna vulneráveis à ação de agentes poluentes, pela facilidade no processos de infiltração subterrânea.

Suas áreas de ocorrência são de difícil escavabilidade, dificultando a implantação de infra-estrutura enterrada, tais como tubulações e canalizações.

9 - RISCOS GEOLOGICOS

A noção de risco geológico aqui considerada está associada às situações oriundas de alterações no meio físico, nas quais se verifica a possibilidade ou probabilidade de perdas ou danos a vidas humanas e/ou prejuízos materiais.

Neste sentido, os estudos de riscos geológicos, de uma maneira geral, podem ser realizados com dois objetivos: o corretivo e o preventivo.

No corretivo, as investigações devem detectar e apresentar soluções para eliminar ou minimizar os efeitos de um processo em andamento ou já ocorrido. Por outro lado, o caráter preventivo está relacionado com situações de riscos potenciais, ou seja, aqueles revelados antes que um fator qualquer inicie o processo. Sendo assim, é fácil notar que as medidas preventivas dos estudos de riscos geológicos são próprias dos projetos que visam o planejamento urbano.

Em Ivaiporã, foram caracterizadas situações de riscos geológicos de caráter corretivo, relacionadas a fenômenos de erosão, enchentes e inundações e poluição de aqüíferos. Já, com caráter preventivo, situações com potencialidade de instabilidade de encosta, foram também identificadas.

Tais situações são deflagradas, principalmente, pela ocupação desordenada do solo, sem respeitar as características do meio físico, ou seja, provocadas ou potencializadas pela ação antrópica.

Neste sentido serão abordados a seguir os principais problemas constatados na região de Ivaiporã, que se encontram devidamente registrados no mapa de áreas com potencial de riscos geológicos e ambientais, Anexo 4.

9.1 - Erosão

A erosão se constitui em um dos principais fenômenos de riscos geológicos causadores de impactos ambientais e sociais em áreas urbanas. Configura-se, tipicamente, como um risco relacionado a fenômenos naturais induzidos pela ocupação em áreas potencialmente problemáticas.

De modo geral, pode-se afirmar que a constituição geológica, a declividade dos terrenos, as formas e extensões das vertentes e a cobertura vegetal, são os principais fatores que condicionam a origem e a evolução dos processos erosivos.

Nos limites do perímetro urbano de Ivaiporã, foi caracterizado um tipo de processo erosivo denominado genericamente de ravinamento incipiente.

A erosão por ravinamento, ou erosão em sulco, se manifesta na forma de canais pouco profundos que surgem na superfície do terreno, preferencialmente sobre as coberturas inconsolidadas (solos). Resulta da ação do escoamento superficial concentrado em áreas onde a vegetação foi destruída. Forma-se mais facilmente a partir de qualquer tipo de incisão ou corte no terreno, tais como estradas, taludes, poços, trilhas e outros, podendo evoluir para estágios mais avançados de erosão acelerada, que inicia quando o nível freático é atingido.

A principal evidência deste tipo de erosão é a formação de pequenos sulcos paralelos, segundo a maior declividade da encosta, que correspondem à instalação do processo no local. A coloração alaranjada-avermelhada (barrenta) das águas de enxurrada e o assoreamento de leitos de córregos também são evidências de que está havendo erosão na encosta.

O impacto da chuva no solo constitui-se na etapa inicial da erosão, seguido pelo escoamento d'água do terreno quando, então, ocorre o processo de erosão propriamente dito. Desta forma, quando se remove a vegetação (qualquer que seja ela), expõe-se à superfície do terreno natural diretamente à ação da chuva, gerando, conseqüentemente, a erosão. Tal situação agrava-se, ainda mais, quando se remove a parte superficial do terreno, geralmente composto por solo argiloso, que funciona como uma segunda capa protetora natural contra a erosão.

Em Ivaiporã, a erosão por ravinamento incipiente ocorre diretamente associada às áreas recobertas por latossolos (Fotos 4 e 5). Em estado natural, os latossolos possuem boa capacidade de infiltração e percolação d'água, mostrando boa resistência à erosão. Porém, uma vez retirada a cobertura vegetal, tornam-se vulneráveis à ação das águas, e bastante susceptíveis à erosão.

A deflagração do processo também se dá em situações de implantação de loteamentos, que conduzem a uma impermeabilização local do terreno, que impede a infiltração natural de águas pluviais, forçando seu escoamento para determinados locais que

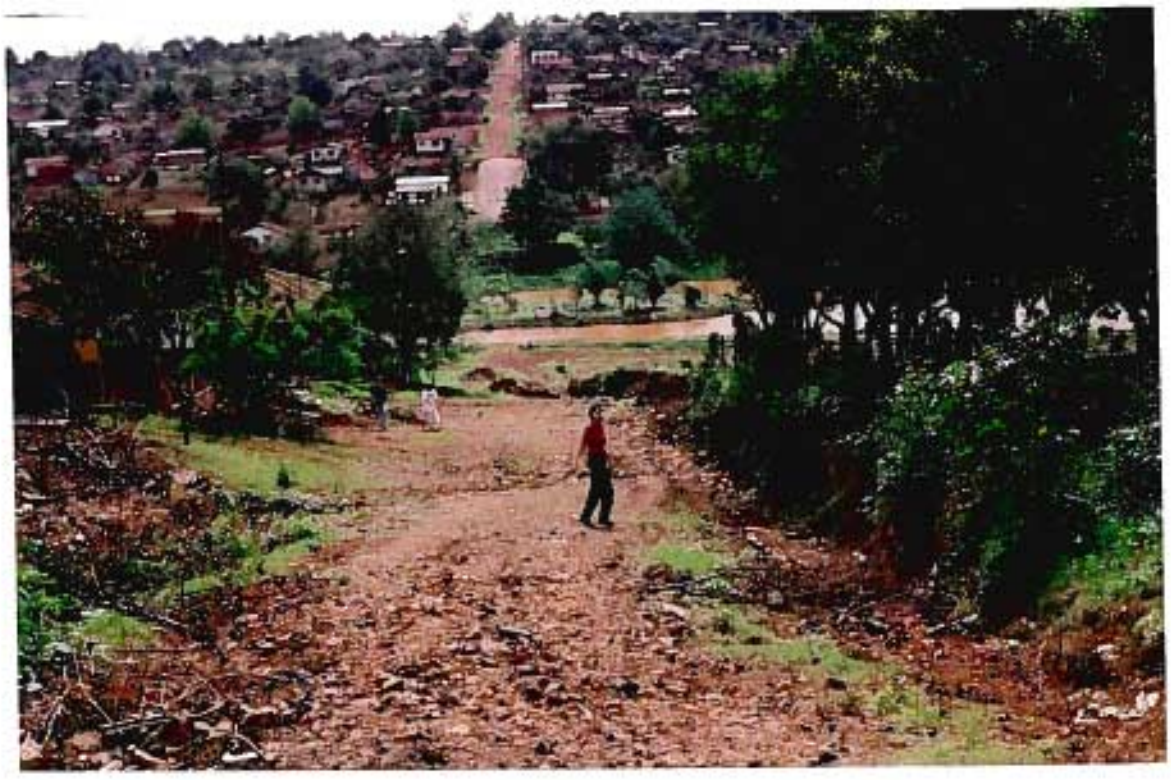


Foto 4 - Área de loteamento afetada por processo erosivo de ravinamento sobre latossolos (Jardim Sabará)

Foto 5 - Detalhe do fenômeno de ravinamento no leito da via de acesso, conjungado com solapamento da barranca da rua (Parque Res Belo Horizonte)

constituem, quando não protegidos, em embriões para a geração de processos erosivos. Estes, podem tornar-se incontroláveis, muitas vezes exigindo grandes somas de recursos na execução de obras de contenção, para corrigir os distúrbios nos locais onde houve mal planejamento.

Além da constituição geológica do terreno e cobertura vegetal, a declividade é o fator topográfico mais relevante no condicionamento da gênese e evolução do ravinamento incipiente.

De maneira geral, quanto maior a inclinação da encosta, mais acentuado e volumoso será o escoamento superficial, acelerando o processo erosivo. Isso pode ser verificado na cidade de Ivaiporã, onde as áreas atingidas mostram declividades na ordem de 10-30% (vide mapa Anexo 4)

O processo erosivo parece tornar-se efetivo a partir de declividades superiores a 10%, onde o fluxo de água superficial passa a promover o desgaste e carreamento das particulas no solo. A nitida relação entre erosão, tipo de solo e declividade, permitiu a delimitação de áreas susceptiveis ao fenômeno, que se encontram delimitadas no mapa de riscos geológicos-ambientais (Anexo 4)

A erosão em áreas urbanas, como processo de desequilíbrio do meio fisico, traz consigo efeitos negativos causadores de diversos impactos ambientais, agrupados genericamente no quadro a seguir:

BIBLIOTECA

O FATO	INTERVENÇÃO NO MEIO FISICO	IMPACTOS DIRETOS	CONSEQUÊNCIAS CORRELATAS
Loteamento	Remoção da camada vegetal Terraplanagem Cortes e aterros	Erosão	Assoreamento Ausência de drenagem, rede de esgoto Formação de lixões
Agricultura	Desmatamentos Técnicas inadequadas	Erosão Perda de camada fértil do solo	Desertificação Poluição de mananciais Custos maiores com fertilizantes

Como solução alternativa para contenção do processo erosivo recomenda-se a recomposição da vegetação através de gramineas e implantação de sistema superficial de drenagem. No caso de loteamentos, deve-se providenciar a pronta pavimentação das vias de acesso e implantação de sistemas de drenagem, com bueiros, bocas de lobo, e outros elementos de proteção.

9.2 - Enchentes e Inundações

Constituem os fenômenos de riscos geológicos relacionados às áreas alagadiças, ou fundos de vale, que margeiam os principais córregos da cidade.

O fenômeno de inundação se caracteriza pelo estágio que as águas atingem quando correm fora do canal normal, porém limitadas à planicie de inundação do rio (várzea ou aluvião). A planicie de inundação funciona como um regulador do equilíbrio

hidrológico, nas situações de elevação do nível do rio pela ação das chuvas.

Os problemas decorrentes das cheias são variados, via de regra derivados da utilização inadequada das áreas susceptíveis a inundações, em especial pela população de mais baixa renda (Fotos 6 e 7).

A ocupação desordenada dos baixios, além de causar o desequilíbrio ambiental da região, traz consigo sérios problemas de natureza sócio-econômica, principalmente no setor de saúde pública e infra-estrutura. As obras necessárias para promover a proteção das comunidades assentadas em aluviões, são muito mais onerosas se comparadas aos baixos custos para viabilizar ações de controle na ocupação desses solos.

Em Ivaiporã, as áreas susceptíveis aos fenômenos de inundação representam cerca de 5% do perímetro urbano, correspondendo às áreas recobertas por solos hidromórficos. Neste contexto merece destaque a planície de inundação do córrego Pindauvinha, com características de rio meandrante, marcado por episódios freqüentes de inundações.

Foto 6 - Ocupação desordenada em área de fundo de vale, promovendo também a poluição visual e degradação ambiental.

Foto 7 - A existência de fossas com despejo de dejetos nas drenagens, promove a contaminação dos aqüíferos, além de constituir focos de epidemias.

A bacia do córrego Pindauvinha drena uma extensa região da cidade e tem sua área de inundação ocupada por loteamentos, favelas e obras de circulação, sustentados por diques artificiais e pontilhões. Isso pode favorecer o processo de inundação, evoluindo para situações de enchentes, quando os índices pluviométricos atingem proporções acima da média anual.

Os efeitos acumulados dos fenômenos de erosão (ravinamentos), potencializam o problema, pois propiciam o aumento da carga dos sólidos (sedimentos) que alcançam as calhas dos rios, promovendo o assoreamento do fundo dos vales. Associados à diminuição da infiltração de água, eles comprometem o regime hidrológico da bacia, favorecendo as inundações.

Deve-se ressaltar também o risco de assoreamento do leito dos córregos, causado pelo despejo de serragem produzida pelas inúmeras serrarias da cidade. Normalmente estas pilhas de serragem localizam-se à beira dos córregos (Fotos 8 e 9), e seu transporte e deposição nas calhas dos rios se fazem com extrema facilidade, principalmente nas épocas mais chuvosas.

Foto 8 - Aspecto da pilha de serragem localizada às margens do córrego Pindauvinha (Ivaiporã - PR)

Foto 9 - Detalhe das pilhas de serragem sobre os solos hidromórficos da planície de inundação do córrego Pindauvinha.

Cabe lembrar ainda que as áreas alagadiças são constituídas por sedimentos argilo-arenosos com alta plasticidade que, quando sujeitos à carga, sofrem fenômenos de adensamento com recalques significativos. Isso, aliado à presença de nível freático raso ou à superfície, dificulta qualquer obra de engenharia.

As áreas sujeitas a inundações, contidas nos limites do perímetro urbano de Ivaiporã, acham-se demarcadas no mapa de áreas com potencial de riscos geológicos (Anexo 4).

9.3 - Poluição das Águas

Com o aumento da população nas áreas urbanas, a poluição das águas tende a aumentar nas mesmas proporções. Isto porque as atividades antrópicas são as principais responsáveis pelos processos de degradação ambiental. Quando o homem contamina diretamente a água, usando-a e devolvendo-a à natureza com suas características totalmente alteradas, é o responsável pela produção de substâncias nocivas, que os fenômenos naturais cuidam de incorporar aos cursos dos rios e aos lençóis subterrâneos.

O conhecimento dos diferentes agentes que podem ocasionar a poluição dos recursos hídricos tem destacada importância no processo de planejamento urbano. Estes agentes precisam ser detectados para que suas atuações possam ser controladas.

É importante lembrar que o levantamento de possíveis fontes de poluição das águas não se restringe à área planejada. No caso de águas superficiais, os estudos devem se estender até os limites à montante das bacias hidrográficas envolvidas. Em se tratando de águas subterrâneas, as áreas investigadas são as zonas de recarga próximas.

A grande diversidade de fontes poluidoras de água torna bastante difícil a sua síntese. A classificação que segue procura mostrar as principais origens da poluição das águas superficiais e subterrâneas, que podem comprometer os mananciais.

a) **Esgotos domésticos**: provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio de dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre esses os detergentes. Esta situação é verificada em Ivaiporã, principalmente nas áreas de baixios ocupadas pela população de mais baixa renda. A instalação de fossas nos terrenos de solos hidromórficos favorece a rápida contaminação das águas superficiais (Foto 10). Esta situação é ainda agravada pelas periódicas inundações, tornando essas comunidades verdadeiras focos de epidemias e comprometendo o bem estar da população.

Foto 10 - Situação de risco de contaminação de águas superficiais, causada pela ocupação desordenada nos baixios

b) **Esgoto hospitalar**: produz poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar verdadeiros focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas

Neste sentido, é considerada crítica a situação verificada na casa hospitalar localizada na vila Santa Maria, entre as ruas Bahia e Rio Grande do Sul. Ali, o despejo do esgoto hospitalar é feito a céu aberto, diretamente na bacia de captação do córrego Pindauvinha, promovendo a degradação ambiental e trazendo riscos à população (Foto 11).

Foto 11 - Despejo de esgoto hospitalar em região de solos hidromórficos (vila Santa Maria).

Cabe às autoridades locais e órgãos de saúde tomar as devidas providências, em caráter emergencial.

c) **Esgotos industriais**: são poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais de indústrias em geral, resíduos de postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina), e estabelecimentos semelhantes.

Recomenda-se que se proceda o monitoramento dos níveis de poluição gerados pelas indústrias localizadas nos limites do perímetro urbano de Ivaiporã, além dos postos de gasolina, farinheiras, curtumes e outras possíveis fontes de poluição industrial.

Esta atividade deve ser sistemática e contínua, evitando a degradação ambiental.

d) **Percolação de depósitos residuais sólidos**: compreende as águas que antes de atingirem os corpos aquosos percolam depósitos de resíduos sólidos, domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários.

Neste sentido revela-se a importância da adequada seleção do local para a instalação do aterro sanitário de uma cidade. Esta escolha 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, ao passo que solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 metros, facilitam a depuração de bactérias.

Nível freático: superior a 5 metros, evitando contaminação direta com as 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.

Distâncias: superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água.

Materiais de empréstimo: 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 área urbana.

O aterro sanitário de Ivaiporã, localizado fora dos limites do perímetro urbano da cidade, encontra-se em situação crítica em termos de degradação ambiental e geração de agentes poluidores.

Instalado em terrenos de alta declividade e próximo a mananciais, o material depositado não sofre qualquer tipo de tratamento e diferenciação do lixo (Fotos 12 e 13). Durante a visita ao local, foi possível detectar a presença de lixo hospitalar, plásticos, baterias de automóveis e inúmeros resíduos altamente tóxicos e poluentes, misturados ao lixo doméstico, que certamente comprometem o equilíbrio ambiental da região, colocando em risco o bem estar das comunidades ribeirinhas (Fotos 14 e 15).

Recomenda-se a seleção de local apropriado para este tipo de depósito e recuperação da área degradada.

Foto 12 - Aspecto geral do aterro sanitário de Ivaiporã.

Foto 13 - A falta de tratamento do lixo, em área inadequada, favorece a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, trazendo prejuízos à saúde das populações ribeirinhas.

Foto 14 - Notar a existência de baterias no depósito de lixo, denotando os elevados indícios de substâncias nocivas à saúde.

Foto 15 - A presença de lixo hospitalar potencializa os riscos de poluição e degradação ambiental (notar a presença de seringa no canto direito da foto).

Digno de nota é ainda a constatação da presença de lixo hospitalar nos fundos do hospital da vila Santa Maria (rua Bahia), sobre solos litólicos (Foto 16). Esta situação requer providências imediatas por parte das autoridades locais.

Foto 16 - Lixo hospitalar (seringas, agulhas e ampolas), no fundo da casa de saúde da vila Santa Maria, junto a plantação de feijão

e) Produtos químicos agrícolas: são os adubos, corretivos de solo, inseticidas, pesticidas, freqüentemente usados nas lavouras e que as águas de escoamento podem carrear para o leito dos rios, provocando a contaminação química dos mesmos.

f) Produtos de atividades pecuárias e granjeiras: é um tipo de poluição essencialmente orgânica e biológica, gerada nos

matadouros, com descargas de sangue, esterco e gordura, e criadouros, onde águas que percolam esterco e fezes de animais e aves, formam as denominadas purinas.

Na cidade de Ivaiporã, são inúmeros os matadouros clandestinos, merecendo por isto um rígido controle desta atividade, com monitoramente sistemático dos resíduos sólidos e líquidos gerados no processo.

9.4 - Instabilidade de Encostas

Os movimentos de massa ou movimentos envolvendo corpos de solo ou rocha que se processam para baixo e para fora de um talude ou encosta, ao longo de uma ou mais superficies de ruptura, são denominados escorregamentos.

A extraordinária variedade de fatores e processos que podem ocasionar os fenômenos de escorregamento normalmente dificultam uma síntese geral, o que torna muito trabalhosos os estudos de estabilidade de encostas para projetos de planejamento.

Entre os fatores predisponentes para o fenômeno de movimento de massa, destacam-se os tipos de complexos geológico-morfológicos e climático-hidrogeológicos, o calor solar, tipo de vegetação e, obviamente, a ação da gravidade.

O processo pode ser deflagrado pela pluviosidade, erosão pela água, variações de temperatura, a ação de fontes ou mananciais, oscilações do nivel freático e a ação antrópica, principalmente desmatamentos e mutilações.

Os estudos de movimentos de massa, de uma maneira geral, podem ser realizados com dois objetivos principais: o corretivo e o preventivo. No corretivo, as investigações devem apresentar soluções para eliminar ou minimizar os efeitos de um processo de instabilidade em andamento ou já ocorrido. Por outro lado, o caráter preventivo está relacionado com os casos de instabilidade potencial, ou seja, aqueles revelados antes que um fator qualquer inicie o fenômeno de instabilização. Sendo assim, é fácil notar que as medidas preventivas dos estudos de estabilidade de taludes são próprias dos projetos que visam o planejamento urbano.

Quando a área planejada apresentar terrenos com instabilidade potencial, os estudos geológicos devem ser orientados para duas finalidades principais. A primeira é mostrar onde e como a ação antrópica pode desencadear o processo de instabilização e o que deve ser feito para que tal não ocorra. A segunda finalidade é verificar quais fenômenos naturais, e de que maneira os mesmos agem para provocar a instabilização, a fim de que sejam determinadas as medidas de contenção dos escorregamentos.

Nos casos em que o processo de instabilização for de dificil controle, as áreas a serem atingidas pelo fenômeno devem ser delimitadas e sua ocupação urbana proibida

Pois bem, o fenômeno de instabilidade de encostas mostra potencialidade para se desenvolver em algumas áreas do perímetro urbano de Ivaiporã, via de regra ocupadas de maneira desordenada em terrenos com declividades superiores a 30%.

A situação mais crítica corresponde à área onde existe a fonte natural da avenida Maranhão, no bairro vila Operária I. No local, efetuou-se o desmatamento da encosta íngreme, expondo toda a área de latossolos (Fotos 17 e 18). No sopé da encosta, caracterizada como unidade de derrame basáltico, ocorre uma fonte natural, proveniente da surgência do lençol freático (Fig. 3).

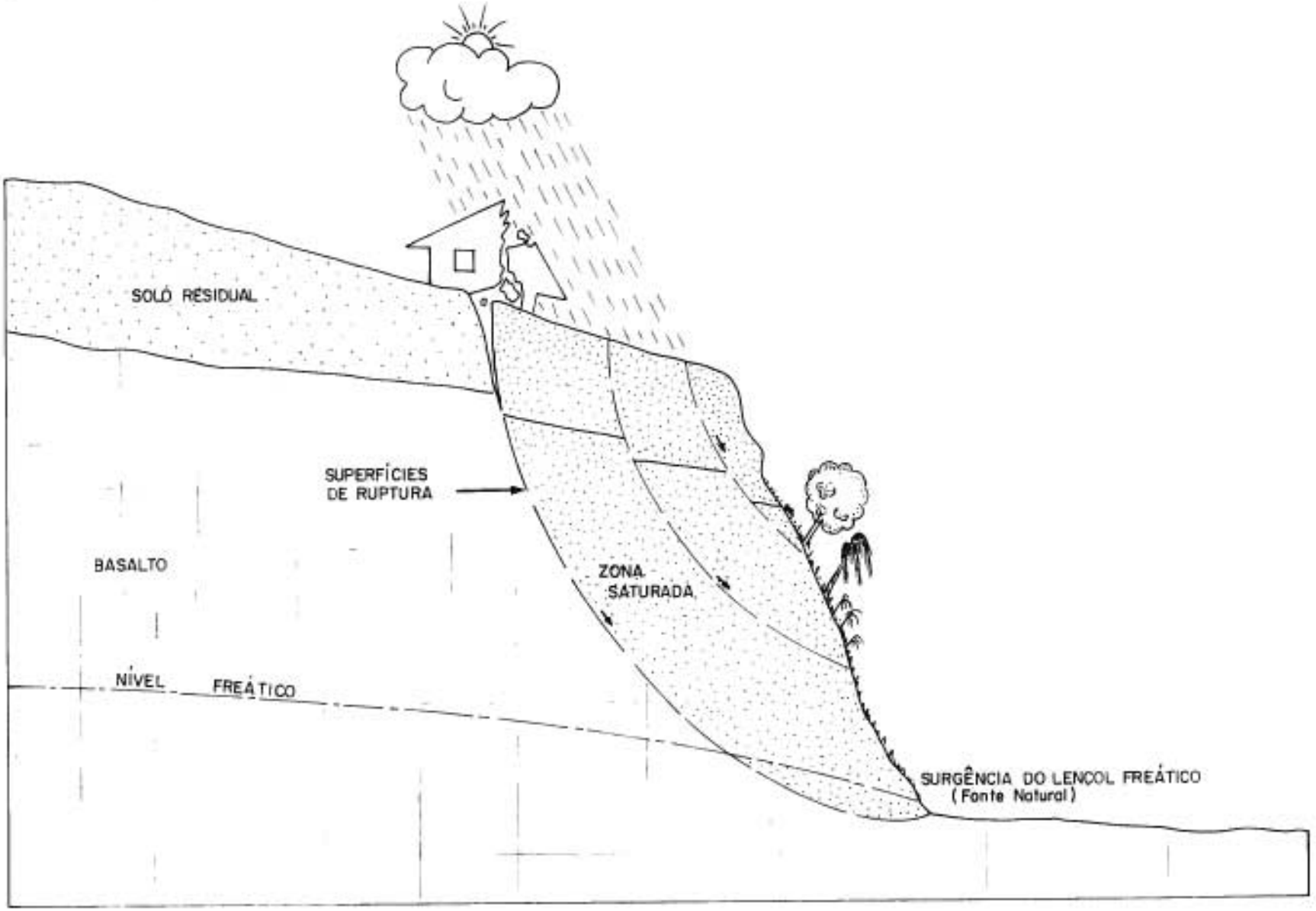


FIGURA 3 - SITUAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO EM IVAIPORÃ (PR)
EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ESCORREGAMENTOS EM ENCOSTAS DESMATADAS COM ALTA DECLIVIDADE
(AVENIDA MARANHÃO).

Foto 17 - Área desmatada em encosta com alta declividade, sobre latossolos.

Foto 18 - Outro aspecto da área desmatada na vila Operária I.

Esta situação, aliada às constantes chuvas, promove o encharcamento e saturação do solo residual, com conseqüente geração de superfícies de ruptura. Com o aumento da densidade do solo, destituído de vegetação superficial, cria-se a situação ideal para ocorrer escorregamentos com movimentos de massa.

Cabe ressaltar ainda que no mesmo local da nascente d'água, constata-se a existência de tubulações com despejo de esgoto e águas pluviais, o que potencializa o risco de escorregamentos (Foto 19).

Foto 19 - Area da nascente com despejo de esgoto e águas pluviais, favorecendo os processos erosivos.

Nestas condições a instabilidade de encosta pode se manifestar por movimentos de solo, solo e rocha, caracterizados por movimentos rápidos com limites laterais e profundidade bem definidos (superfícies de ruptura)

Estes movimentos poderão afetar a estrutura de obras de engenharia, tais como prédios residenciais, moradias, no alto da encosta, inviabilizando a utilização da fonte natural e colocando em risco uma área com maior abrangência.

Recomenda-se efetuar estudos mais detalhados no local, visando recuperar a paisagem e evitar o desenvolvimento do processo de instabilidade.

As áreas passíveis de sofrerem o processo de escorregamento, acham-se demarcadas no mapa de riscos geológicos (Anexo 4), caracterizadas como inaptas à ocupação.

10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

O mapa de indicações da geologia para o planejamento, apresentado no Anexo 5, é uma síntese dos estudos desenvolvidos em Ivaiporã. Procura orientar, de modo geral, a ocupação urbana da cidade com base nas características do meio físico, levando em conta aspectos geológicos, pedológicos e geotécnicos dos terrenos

da região. Procura também demonstrar as atuais condições ambientais e de uso e ocupação das áreas contidas no perímetro urbano da cidade.

Ao nível em que é apresentado, restringe-se a indicar as principais características dos terrenos, suas restrições e potencialidades quanto ao uso e ocupação, visando o planejamento.

Por tratar-se de documento de integração e síntese, este mapa tem por objetivo expor as informações numa linguagem simplificada e acessível a técnicos de outras áreas e, principalmente, planejadores.

O quadro a seguir, que legenda o mapa síntese, traz as principais indicações da geologia para o planejamento.

	UNIDADES	CARACTERISTICAS
I N A P T A S	Solos hidromórficos	-Áreas de fundo de vale. -Solos mal drenados ou muito mal drenados, com acúmulo superficial de matéria orgânica. -Nível freático raso ou aflorante. -Zona de recarga de aqüíferos, vulneráveis à poluição. -Áreas sujeitas à inundações. -Exigem medidas de recuperação de áreas ocupadas.
A O C U P A C Ã O / R E S T R	Áreas com declividade superior a 30%	-Impróprias à ocupação, devido aos inúmeros problemas apresentados.
	Litossolos	-Áreas altamente susceptíveis a fenômenos de escorregamento e deslizamento, principalmente em zonas desmatadas ou destituídas de cobertura vegetal. -Relevo acidentado, com alta declividade. -Áreas para preservação.
A P T A S	Litossolos	-Solos rasos (0,20-1,00 metro), pedregosos com rocha sã subjacente. -Dificuldades na instalação de infra-estrutura enterrada (canalizações pluviais, esgotos, tubulações, etc.). -Áreas vulneráveis a processos de poluição de aqüíferos, devido a rápida infiltração no subsolo.
		-Áreas susceptíveis a processos erosivos (ravinamentos e sulcamentos), em declividades acima de 10%. -Exigem pronta pavimentação e drenagem em áreas para loteamentos, evitando a deflagração do processo erosivo.
A P T A S	Latossolos	-Solos profundos (2-10 metros), argilosos, coesos, com boa capacidade de suporte de cargas. -Relevo suave e ondulado (declividade (10%), com boas características para ocupação (loteamentos, áreas residenciais e comerciais, etc.).

11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

a) A cidade de Ivaiporã, nos limites do perímetro urbano, já sofre sérios distúrbios ambientais causados principalmente pela ocupação desordenada de seu espaço territorial. A maior parte dos problemas advindos do uso inadequado do solo pode ser creditada à própria ação antrópica, desconsiderando as características do meio físico.

b) O sítio urbano de Ivaiporã assenta-se sobre substrato rochoso constituído por basaltos, estruturados em sucessivos derrames sub-horizontais, com alto grau de fraturamento. Este substrato é recoberto por latossolos e litossolos, além dos solos hidromórficos que ocupam as áreas de fundo de vale, junto aos principais cursos d'água.

c) Os processos de riscos geológicos atuantes na área urbana de Ivaiporã, deflagrados como respostas da natureza às agressões oriundas do uso inadequado do solo, dizem respeito a fenômenos de erosão, enchentes, inundações e instabilidades de encostas, além da poluição das águas superficiais e subterrâneas.

d) Os principais processos erosivos se referem a fenômenos de ravinamentos e sulcamentos, nas áreas de latossolos. Fenômenos de instabilidade de encosta (escorregamentos e deslizamentos), mostram potencialidade para se desenvolver nas áreas desmatadas com declividades superiores a 30%.

e) A ocupação indevida das áreas de fundo de vale (aluviões) pode provocar e/ou potencializar o fenômeno das enchentes e inundações, ocasionando inúmeros distúrbios no meio físico, dentre eles: a poluição de aqüíferos, assoreamentos e outros. As características dos solos argilo-arenosos associados a estas áreas, inviabiliza a implantação de infra-estrutura básica para atender às necessidades das comunidades ali instaladas, via de regra as de mais baixa renda.

f) As áreas de solos litólicos, devido às suas características de pequena espessura, alta porosidade, permeabilidade e proximidade do substrato rochoso, devem sofrer restrições à implantação de instalações, obras e serviços geradores de resíduos líquidos e sólidos poluentes: aterros sanitários, depósitos de ferro velho, cemitérios, garagens e postos de combustíveis, matadouros, e estabelecimentos semelhantes. Se inevitável a sua instalação, deve-se proceder o controle e monitoramento dos níveis de poluição.

g) O atual aterro sanitário de Ivaiporã encontra-se em situação crítica, instalado de maneira inadequada, próximo a área de mananciais, sem qualquer tipo de diferenciação ou tratamento do lixo, constituindo-se num agente potencial para degradação ambiental e de risco para a saúde e bem estar da população. Recomenda-se a seleção de área apropriada para comportar tal tipo de instalação, segundo critérios técnicos adequados.

h) Com respeito a propostas de encaminhamento de soluções visando a elaboração do plano de uso e ocupação do solo, recomenda-se.

- Adotar medidas de prevenção à degradação ambiental, fundamentadas nos principais problemas geológicos e ambientais detectados no trabalho.

- Adotar medidas de correção dos distúrbios ambientais constatados na região, tais como erosão, poluição de aqüíferos.

- Adotar medidas restritivas à ocupação das áreas de fundo de vale e terrenos de alta declividade susceptíveis a fenômenos erosivos, tanto em solos litólicos como latossolos.

- Adotar medidas de conscientização da população em relação ao conhecimento dos processos de degradação ambiental e suas conseqüências, através da implantação de projetos ambientais, abrangendo o setor de educação e treinamento em escolas, associações e outras organizações da comunidade.

i) Os estudos realizados culminaram no estabelecimento de algumas indicações para ocupação do espaço físico disponível na área urbana de Ivaiporã. Os resultados obtidos foram sintetizados no mapa de indicações da geologia para o planejamento, com legenda auto-explicativa (Anexo 5). Visam orientar as decisões para a ocupação da área urbana, não eximindo

projetistas e engenheiros dos ensaios de caracterização local para implantação de qualquer obra civil.

j) Considera-se que foram atingidos os objetivos propostos pelo presente trabalho, com diagnóstico das condições atuais de uso e ocupação dos solos e caracterização do meio físico da região urbana de Ivaiporã.

k) Recomenda-se que futuros estudos visando o planejamento urbano, uso e ocupação dos solos na região, tenham maior abrangência de área, englobando pelo menos quatro vezes a área do atual perímetro urbano.

l) Recomenda-se também, que futuros estudos sejam acompanhados de ensaios geotécnicos para a caracterização das propriedades dos materiais de superfície (solo e rocha), visando a exata definição da adequabilidade dos terrenos à implantação de zonas residenciais, comerciais, industriais e outras.

MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A.
Geólogo LUÍS MARCELO DE OLIVEIRA
CREA 9433-D (7ª Região)
CPF 316.648.[illegible]-20

12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos solos e suas aplicações. 5 ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1977. 456 p.

2 COTTAS, Luís Roberto. Estudos geológicos-geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro - SP. São Paulo : USP, 1983. v. 1, 171 p. Tese (Doutoramento em geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1983.

3 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento e reconhecimento dos solos do estado do Paraná. Curitiba : 1984, 2 v., 1 mapa. (Boletim Técnico, 57).

4 FERRANTE, José Erneste Téllez, GANDOLFI, Nilson. Metodologia fotointerpretativa de estudos básicos para um planejamento integrado. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 4, 1984. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte : ABGE, 1984, v. 2, p. 227-239.

5 MAACK, Reinhard. Geografia física do estado do Paraná. Curitiba : BADEP/UFPR?IBPT, 1968. 350 p.

6 OLIVEIRA, Luís Marcelo de; FELIPE, Rogério da Silva. Geologia de planejamento. Caracterizaçao do meio físico da área urbana de Guarapuava. Curitiba : MINEROPAR, 1992. 2 v. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/Prefeitura Municipal de Guarapuava

7 OLIVEIRA, Luís Marcelo de; RIBAS, Sérgio Maurus. Geologia de Planejamento. Caracterização do meio físico da área urbana de Guaraqueçaba. Curitiba : MINEROPAR, 1992, 1 v. 26 p, anexos. Convênio MINEROPAR/IBAMA/Prefeitura Municipal de Guaraqueçaba.

8 POPP, José Henrique. Geologia geral. 4 ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1988. 299 p.

9 RIBAS, Sérgio Maurus. Geologia de planejamento. Caracterização do meio físico da área de Guaira. Curitiba : MINEROPAR, 1992. 2 v. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/Prefeitura Municipal de Guaira.

10 ZUQUETTE, Lázaro Valentim; GANDOLFI, Nilson. Mapeamento geotécnico : Uma proposta metodológica. Boletim Geociências - USP, São Paulo, n. 9, p. 55-66, 1990.

LEGENDA

- 0 - 5%
- 5 - 10%
- 10 - 15%
- 15 - 20%
- 20 - 30%
- > 30%

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

MAPA DE DECLIVIDADE

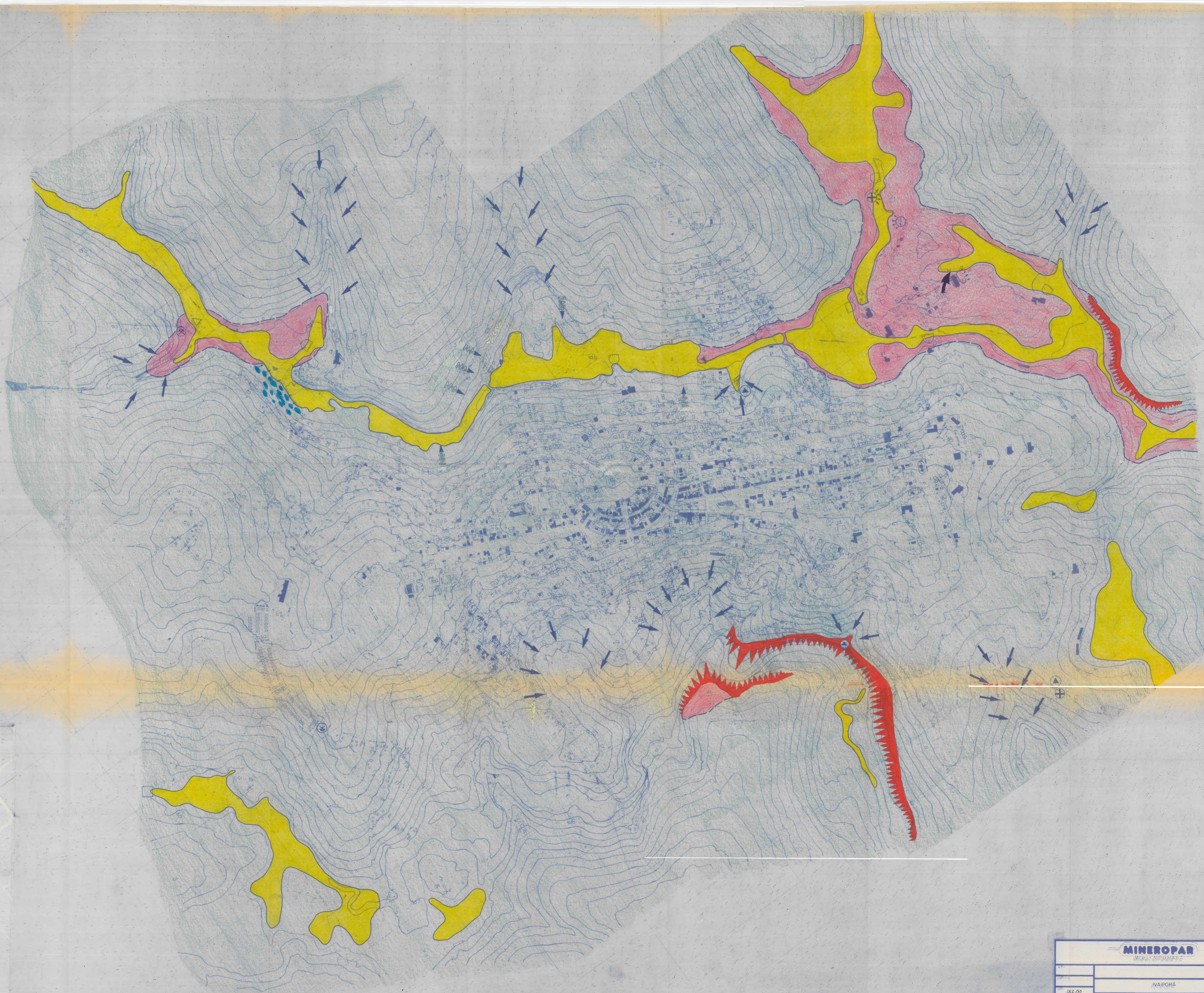
NOV/93

1:5000

IVAIPORÃ

LEGENDA
Depósitos aluviais, predominantemente argiloso, com acumulo superficial de matéria orgânica, ocorrem em regiões de fundo de vale, com nível freático raso ou aflorante
Formação Serra Geral - rochas efusivas básicas, com basaltos maciços e amigdaloidais, muito finos cinza escuros a pretos, intensamente fraturados, ocorrem na forma de sucessivos derrames de lava.
CONVENÇÕES
Área com afloramento de basalto "IN SITU"
Campo de blocos e matacões de basalto.
Falhas e fraturas
Área de pedreira em atividade
Área de pedreira abandonada
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
NOV/93
1:5000
IVAIPORÃ
MAPA DO SUBSTRATO ROCHOSO
MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A.
Geólogo LUIS MARCELO DE OLIVEIRA
CREA 9433-D (7ª Região)
CPF 316.643.639-20

LEGENDA
Solos hidromórficos indiscriminados; solos mal drenados ou muito mal drenados, com acúmulo superficial de matéria orgânica. Ocorrem em regiões de fundo de vale, com nível freático raso ou aflorante, com rocha sã subjacente. São rasos e pouco desenvolvidos, predominantemente argilosos (áreas sujeitas à inundações)
Solos litólicos: compreendem solos minerais, pouco desenvolvidos. Que a partir de uma profundidade que varia de 20 a 80cm, apresentam rocha consolidada, pouco ou nada meteorizada, são solos susceptíveis à processos de desagregação mecânica.
Latossolos: solos minerais não hidromorficos, com horizonte B latossólico, formados a partir da meteorização de rochas eruptivas básicas. São solos profundos, porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados. Possuem sequência de horizontes A, B e C, com aumento de matéria orgânica no horizonte superficial. Ocupam principalmente áreas de relevo suave e ondulado. Em estado natural são bastante resistentes à erosão, mas após uso continuado ou remoção da cobertura vegetal, tornam-se susceptíveis à erosão (ravinamentos)
Espessuras: 2 a 10 metros.
Contato inferido
Campo de matacões
MINEROPAR
MAPA DE COBERTURAS INCOSOLIDADAS
NOV 93
5000
IVAIPORÃ
MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A.
Geólogo LUÍS MARCELO DE OLIVEIRA
CREA 9433-D (7ª Região)
CPF 316.645.639-20



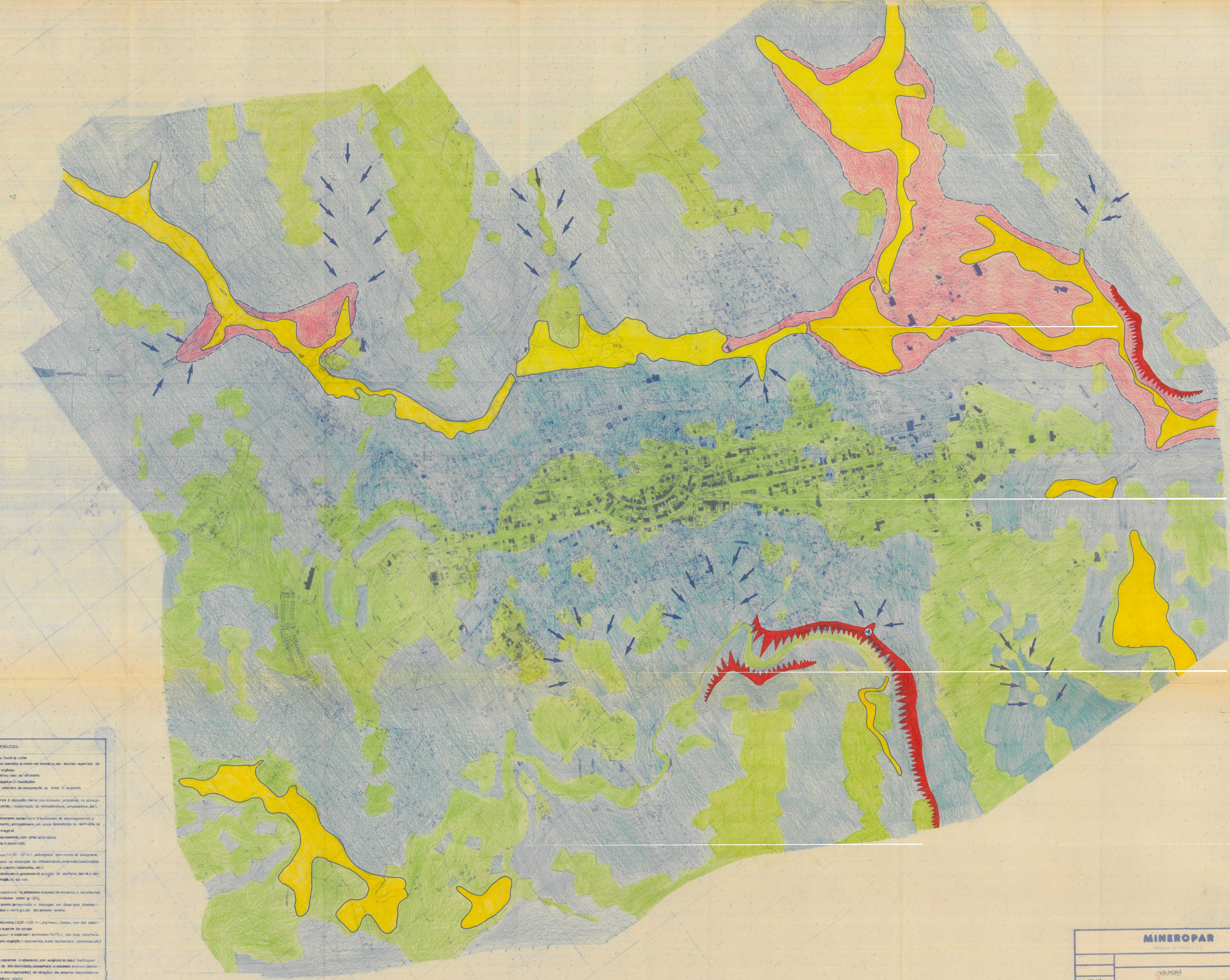
LEGENDA

- Areas sujeitas à inundações, em situações de fundo de vale com associações de solos hidromorficos.
- Áreas de latossolos, susceptíveis a processos erosivos (ravinamentos), em regiões desmatadas ou sem cobertura vegetal, a partir de declividades superiores à 10%
- Áreas de litossolos, altamente porosos e permeáveis sujeitos à ação de agentes poluentes, pela facilidade de infiltração e contaminação do lençol freático.
- Áreas altamente susceptíveis à instabilização de encostas (escorregamentos, deslizamentos, etc), destituídas de cobertura vegetal
- Áreas com processo de ravinamento atuante.
- Áreas de nascentes e cabeceiras, com alta declividade, susceptíveis à processos de deslizamentos, escorregamentos e movimentos de massa, em regiões desmatadas, destituídas da cobertura vegetal
- Esgoto "hospitalar" (fonte de poluição bacteriológica e química)
- Lixo "hospitalar" (fonte de poluição bacteriológica e química)
- Área de surgência do lençol freático (fonte natural)
- Matadouros e abatedouros (fonte de poluição organica: sangue, gorduras, esterco, purinas, etc)
- Depósitos de ferro velho (fonte de poluição química)
- Área de pedreira em atividade (desabamentos e queda de blocos)
- Área de pedreira desativada (desabamentos e queda de blocos)
- Pilhas de serragem (promovem assoreamento de rios)
- Área de curtume (fonte de poluição orgânica e química)
- Campo de matacões (queda de blocos na encosta)
- Postos de combustíveis (fonte de poluição química: gasolina, querosene, óleos, graxas, detergentes, etc)
- Estação de tratamento de água da sanepar.

MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A.
Geólogo LUÍS MARCELO DE OLIVEIRA
CREA 9423-D (7ª Região)
CPF 316.445.639 20

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	
EXECUÇÃO	IVAIPORÃ
DATA DEZ /93	
ESCALA 1:5000	MAPA DE AREAS COM POTENCIAL DE RISCOS GEOLOGICOS / AMBIENTAIS
DESENHO	



	UNIDADES	CARACTERÍSTICAS
INAPTAS À OCUPAÇÃO	Solos hidromórficos	Áreas de fundo de vales. Solos mal drenados ou muito mal drenados, com acúmulo superficial de matéria orgânica. Nível freático raso ou aflorante. Áreas sujeitas à inundações. Exigem medidas de recuperação de áreas já ocupadas.
INAPTAS À OCUPAÇÃO	Áreas com declividades superiores à 30%	Impróprias à ocupação, devido aos inúmeros problemas no planejamento (erosão, implantação de infraestrutura, arruamentos, etc).
INAPTAS À OCUPAÇÃO	Litossolos	Áreas altamente susceptíveis à fenômenos de escorregamentos e deslizamento, principalmente em zonas desmatadas ou destituídas de cobertura vegetal. Relevo acinzentado, com altas declividades. Áreas para preservação.
APTAS COM RESTRIÇÕES	Litossolos	Solos rasos (0,20 - 1,00 m), pedregosos com rocha sã subjacente. Dificuldades na instalação de infraestrutura enterrada (canalizações pluviais, esgoto, tubulações, etc.). Áreas vulneráveis à processos de poluição de aquíferos devido a rápida infiltração no sub-solo.
APTAS COM RESTRIÇÕES	Latossolos	Áreas susceptíveis à processos erosivos (ravinamentos e sulcamentos), em declividades acima de 10%. Exigem pronta pavimentação e drenagem em áreas para loteamentos, evitando a deflagração do processo erosivo.
APTAS	Latossolos	Solos profundos (2,00-10,00 m), argilosos, coesos, com boa capacidade de suporte de cargas. Relevo suave e ondulado (declividade <10%), com boas características para ocupação (loteamentos, áreas residenciais, comerciais, etc).
	→	Área de nascentes e cabeceiras, com surgência do lençol freático em regiões de alta declividade, susceptíveis a processos erosivos (deslizamentos e escorregamentos), em situações de encostas desmatadas ou sem cobertura vegetal. Constituem áreas de "proteção" e "preservação" permanentes.
	♣	Nascente de água.

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

DEZ/93

1:5000

IVAIPORÃ

MAPA DE INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA PLANEJAMENTO

MINEROPAR - Minerais do Paraná, S. A.
Geólogo LUÍS MARCELO DE OLIVEIRA
CREA 9433-D (7ª Região)