

Plano de Uso e Ocupação do Solo

Convênio MINEROPAR / FAMEPAR

Geologia de Planejamento

Caracterização do Meio Físico
da Área Urbana de
Marilândia do Sul

MINEROPAR
SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL

Curitiba
1993

MINEROPAR - SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

GEOLOGIA DE PLANEJAMENTO

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA URBANA DE
MARILÂNDIA DO SUL (PR)

Curitiba
1993

Registro n. 4719

Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4719 Data 15.04.94

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ .
Roberto Requião de Mello e Silva

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO,
ENSINO SUPERIOR CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Adhail Sprenger Passos
Secretário

MINEROPAR - SERVIÇO 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 FÍSICO DE MARILÂNDIA DO SUL
CONVENIO FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE
MARILÂNDIA DO SUL

COORDENADORIA DE GEOLOGIA

- C O G E O -

Geólogo Luís Tadeu Cava

Coordenador

Elaboração

Geólogo Luís Marcelo de Oliveira

Geólogo Sérgio Maurus Ribas

Técnico de Mineração Miguel Angelo Moretti

Digitação

Beatriz Rodacoski Manzig

Desenho

Roseneide Ogleari Goncalves

SUMÁRIO

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.....	9
8.1 - Solos Aluviais.....	9
8.2 - Latossolos Roxos.....	10
9 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS.....	12
9.1 - Erosão.....	13
9.2 - Inundações.....	17
9.3 - Poluição das Águas.....	18
10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO.....	23
11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	24
12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

ANEXOS

- Fotos
- 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 Marilândia do Sul (PR), visando fornecer o suporte necessário para elaboração do Plano de Uso e Ocupação do Solo (PLUS), segundo convênio firmado entre FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE MARILÂNDIA DO SUL.

2 - OBJETIVOS

O trabalho realizado em Marilândia do Sul 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.

3 - METODOLOGIA

Para caracterização do meio físico de Marilândia do Sul 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), etc.

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 a 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 Angelo Moretti.

Deve ser registrado o agradecimento pela colaboração e auxílio prestado pelo Diretor do Departamento de Obras da Prefeitura Municipal de Marilândia do Sul, Sr. Joaquim Dantas dos Santos.

5 - LOCALIZAÇÃO

O município de Marilândia do Sul situa-se na porção centro-norte do estado do Paraná, ocupando uma área com aproximadamente 550 km² (Figura 1).

A sede municipal, a uma altitude de 760 m, é definida geograficamente segundo as coordenadas 23°44'58" de Latitude Sul e 51°18'23" de Longitude Oeste, Gr.

A área, objeto de estudo, restringe-se ao perímetro urbano da cidade de Marilândia do Sul, perfazendo um total de cerca de 3 km².

O principal acesso rodoviário a partir de Curitiba pode ser feito via BR-376 (Curitiba - Ponta Grossa - Ortigueira - Mauá - Marilândia do Sul).

6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

A conformação topográfica da região urbana de Marilândia do Sul 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

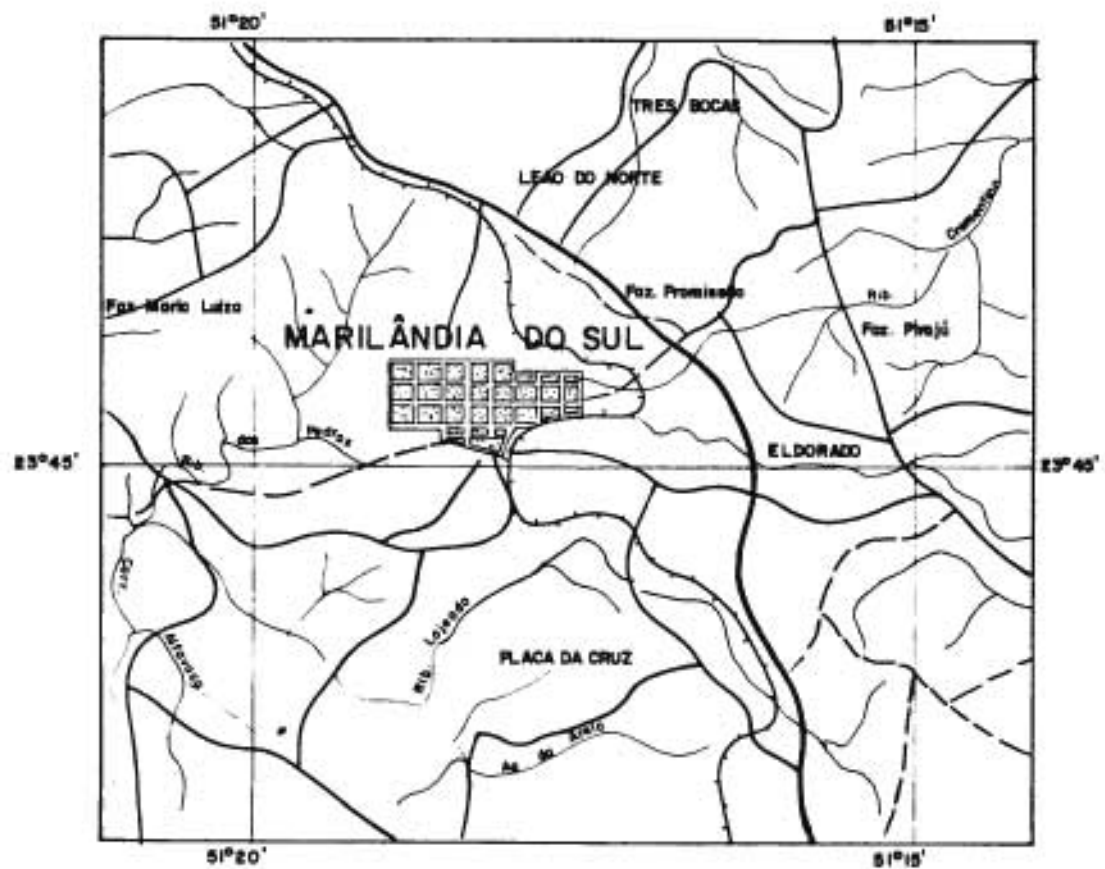
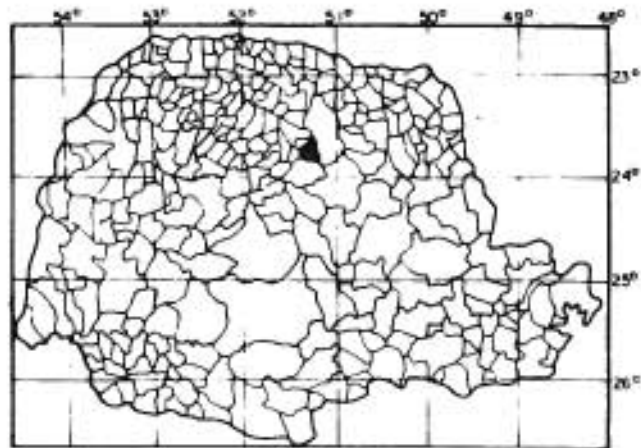


FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

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 controle o escoamento superficial e infiltração da água, a erodibilidade dos terrenos, a estabilidade de encostas/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, 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 relacionados.

Em função da variação de inclinação dos terrenos e da finalidade deste estudo, foram selecionados para Marilândia do

Sul, 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 Marilândia do Sul. 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 à 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%	2q51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 - 10%	2q51' - 5q42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infra-estrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 - 15%	5q42' - 8q31'	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%	8q31' - 11q18'	Áreas com média a alta declividade. Aptas à ocupação com critérios técnicos adequados, considerando-se às demais restrições.
20 - 30%	11q18' - 18q26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamento e implantação de infra-estrutura em loteamentos.
> 30%	> 18q26'	Áreas com muito alta declividade, inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

A região de Marilândia do Sul 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/amigdaloidais e disjunções.

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

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 Marilândia do Sul, os basaltos afloram na forma de blocos e matacões à meia encosta, junto aos declives mais acentuados do terreno e, na forma de lajeados de pedra próximos aos principais cursos d'água da região.

Essas rochas são recortadas por falhas e fraturas, com direções preferenciais N50-100E, N80E e N80W, visualizadas em aerofotos pelos encaixes das principais drenagens da área.

Essas estruturas, juntamente com as zonas vesiculares dos basaltos, condicionam o armazenamento de água subterrânea que abastece a cidade de Marilândia do Sul.

Além dos basaltos, ocorrem também sedimentos aluvionares recentes, que ocupam as áreas de fundo de vale, sujeitas à inundações. O depósito aluvionar com maior representatividade

ocorre na porção NE da área, junto ao córrego das Pedras. É composto por argilas de coloração cinza clara a escura, com espessuras que atingem até 2 metros de profundidade.

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

8 - ASPECTOS PEDOLÓGICOS

Os solos que ocorrem nos limites do perímetro urbano de Marilândia do Sul podem ser divididos em duas classes: solos aluviais e latossolos roxos.

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

8.1 - Solos Aluviais

São solos desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais ou colúvio-aluviais de natureza variável, granulação fina, composição argilosa, siltico-argilosa ou arenosa.

Ocorrem associados às áreas de fundo de vale, sujeitas à inundações, com nível freático raso ou aflorante.

Em geral são solos pouco espessos, tendo em média cerca de 0,5 metros de profundidade. Via de regra ocorrem sobrepostos aos depósitos argilosos das planícies de inundação da cidade.

Quando solicitados à cargas (fundações, aterros, construções, etc), mostram-se susceptíveis a processos de adensamento e compressividade, o que impõe restrições à ocupação urbana, devido a problemas de recalques nas obras de engenharia.

8.2 - Latossolos Roxos

Esta classe é constituída por solos residuais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, formados a partir da meteorização de rochas erupivas básicas (basaltos). Possuem coloração arroxeada/avermelhada, muito profundos, porosos, pouco friáveis, acentuadamente drenados, com seqüência de horizontes A, B e C (Foto 1).

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 20 metros, sendo mais espessos nas regiões de declives suaves e, mais rasos, à meia encosta. A partir de declividades superiores a 15%, apresentam blocos e malacões 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 à processos erosivos (sulcos e ravinamentos), devido a ação das águas de escoamento superficial.

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

9 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS

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.

Nesse 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.

Pois bem, em Marilândia do Sul foram caracterizadas situações de riscos geológicos de caráter corretivo, relacionadas a fenômenos de erosão e, com caráter preventivo, situações de riscos de inundações e poluição de águas superficiais e subterrâneas (Figura 2).

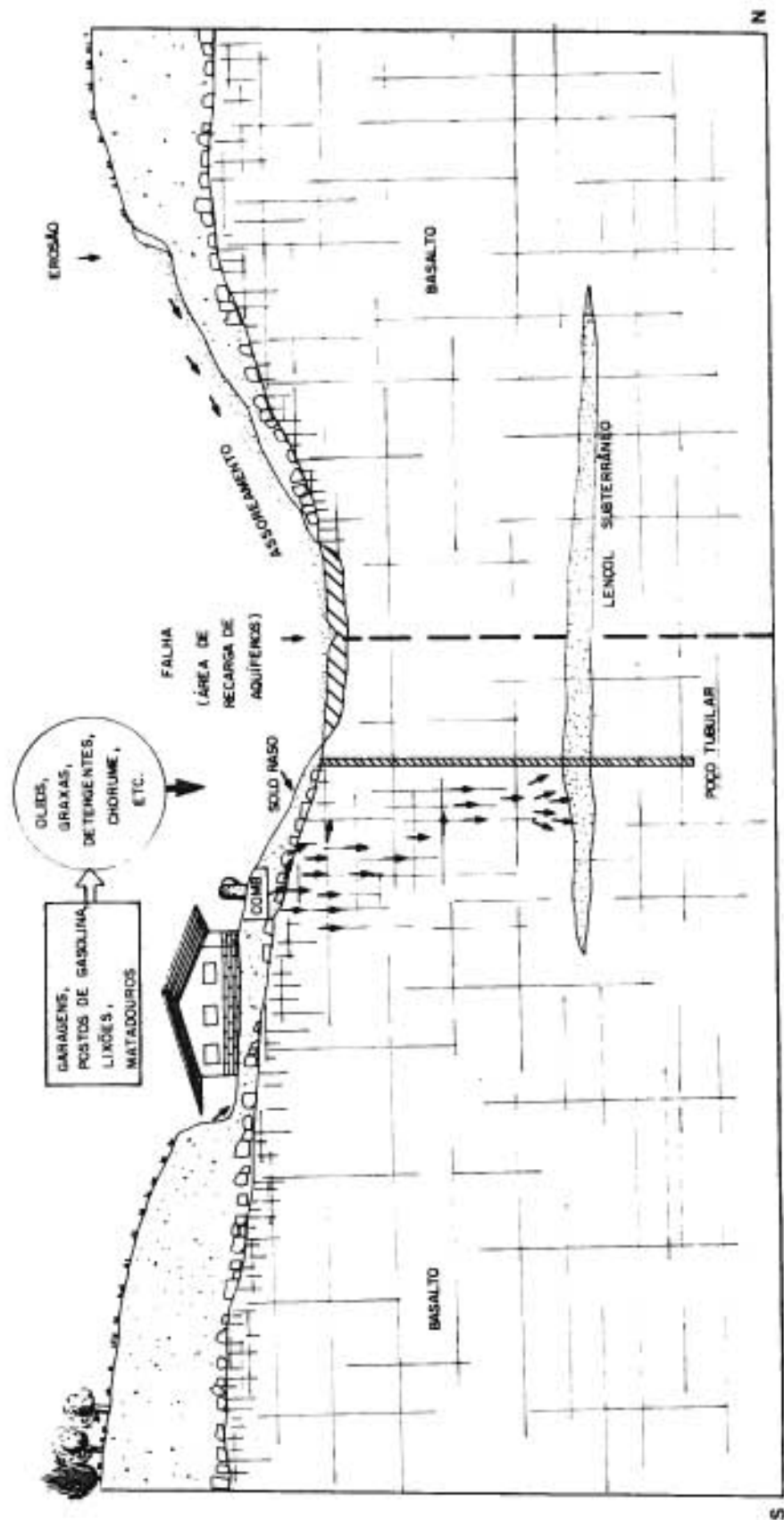


Fig 2. Situações de riscos geológicas/ambientais em Mariãndio do Sul (perfil esquemático)

Tais situações podem ser 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 Marilândia do Sul, que encontram-se 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 Marilândia do Sul 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, tal como estradas, taludes, poços, trilhas e outros, podendo evoluir para estágios mais avançados de erosão acelerada, que inicia quando o nível freático é atingido (Fotos 2 e 3).

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 a 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 Marilândia do Sul, a erosão por ravinamento incipiente ocorre diretamente associada às áreas recobertas por latossolos roxos. 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 constituem, quando não protegidos, em embriões para a geração de processos erosivos. Estes, podem tornar-se incontrolláveis, 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 Marilândia do Sul, onde as áreas atingidas mostram declividades na ordem de 15-20% (vide mapa Anexo 4).

O processo erosivo parece tornar-se efetivo a partir de declividades superiores a 15%, onde o fluxo de água superficial passa a promover o desgaste e carreamento das partículas no solo. A nítida relação entre erosão, tipo de solo e declividade, permitiu a delimitação de áreas susceptíveis ao fenômeno, que encontram-se delimitadas no mapa de riscos geológicos/ambientais (Anexo 4).

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

O FATO	INTERVENÇÃO NO MEIO FÍSICO	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 gramíneas e implantação de sistema superficial de drenagem.

Em caso de novos loteamentos, recomenda-se a pronta pavimentação e instalação de sistema de escoamento de águas pluviais (drenos, bueiros e galerias).

9.2 - 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 planície de inundação do rio (várzea ou aluvião). A planície de inundação funciona como um regulador do equilíbrio hidrológico, nas situações de elevação do nível do rio pela ação das chuvas.

Em Marilândia do Sul a principal área sujeita à inundação ocorre associada a planície do córrego das Pedras, correspondendo à área dos depósitos argilosos recobertos por solos aluviais.

Nos limites do perímetro urbano, a área em questão não sofre problemas de ocupação desordenada, o que permite estabelecer medidas de preservação e restrição ao mal uso do solo.

Deve-se ressaltar que essas áreas alagadiças são constituídas por argilas de alta plasticidade que, quando

sujeitas à carga, sofrem fenômenos de adensamento e recalques significativos. Isso, aliado a presença de nível freático raso ou à superfície, inviabiliza qualquer obra de engenharia.

Os efeitos somatórios causados pelos fenômenos de erosão (ravinações), 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, que associado à diminuição da infiltração de água, comprometem o regime hidrológico da bacia, favorecendo as inundações.

Por outro lado, pode-se viabilizar a utilização dessas argilas para material de construção ou cerâmica, dependendo das características do material, reservas, facilidade de extração, etc, determinados a partir de estudos de avaliação desses depósitos.

Esse tipo de empreendimento deve prever também a posterior recuperação da área lavrada, mantendo as características originais dos terrenos.

9.3 - Poluição das Águas

A abordagem deste item possui caráter preventivo, uma vez que Marilândia do Sul não apresenta problemas emergenciais de

riscos geológicos/ambientais relacionados à poluição de aquíferos.

Porém, julga-se necessário conhecer os possíveis agentes deflagradores de processos de poluição em áreas urbanas, visando principalmente conscientizar a população da importância da manutenção e preservação dos mananciais que abastecem a cidade.

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 tornam 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 de dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre esses os detergentes.

- Esgotos industriais: são poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais em geral, resíduos de postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina, etc)

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

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, 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.

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 área urbana.

Em Marilândia do Sul, o lixo urbano é depositado de forma inadequada em vários locais na porção SE da área, sobre região de

futuros loteamentos, dentro do perímetro urbano (Anexo 4). Muito embora o volume de material seja pequeno, deve ser considerado como agente promotor da degradação ambiental, pois não sofre qualquer tipo de tratamento (Fotos 4 e 5).

Cabe ressaltar que a coleta do lixo doméstico em Marilândia do Sul, não abrange a população em sua totalidade. O despejo de lixo feito às margens do córrego das Pedras, contribui para contaminação dos aquíferos superficiais e subterrâneos que abastecem a população, além de promover o assoreamento do canal, que potencializa fenômenos de inundações.

Recomenda-se, como medida de prevenção, estender a coleta de lixo às comunidades ribeirinhas e proceder a seleção de local apropriado à disposição dos resíduos domésticos, segundo critérios técnicos adequados.

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

- Produtos de atividades pecuárias e granjeiras: é um tipo de poluição essencialmente orgânica e biológica (matadouros, com eliminação de sangue, esterco e gordura; purinas: águas que percolam esterco e fezes de animais e aves), etc.

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 Marilândia do Sul. 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 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:

I		-Fundo de vale (área de proteção contra cheias).
N	Áreas sujeitas à inundações	-Áreas com nível freático próximo ou à superfície. -Inadequadas à implantação de obras escavadas/enterradas, fundações, aterros sanitários, matadouros, etc.
A		-Zona de recarga de aquíferos (vulneráveis à poluição).
P		-Exigem medidas de recuperação de áreas já ocupadas.
T		
A	Áreas com declividade superior a 30%	-Impróprias à ocupação, devido aos inúmeros problemas apresentados.
S		
A	Áreas sujeitas a erosão (ravinamento / sulcamento)	-Ocupação urbana monitorada exigem pronta pavimentação e implantação de rede pluvial e dreno, em áreas de loteamentos, evitando a deflagração de processos erosivos (ravinamento/sulcamento).
P		-Declividades de 15 a 30%.
C		
/	Áreas de solo raso com blocos na matriz	-Dificuldades na implantação de infraestrutura enterrada (tubulações, galerias, fundações, etc), devido a presença de rocha sã aflorante ou blocos e matacões englobados no solo raso.
R		-Ocupação com critérios técnicos.
E		-Restrições à implantação de serviços geradores de poluentes (aterros sanitários, matadouro, etc).
S		
T		
R		
A		
P	Áreas com declividade inferior a 15%	-Boas condições para ocupação urbana, com facilidade na implantação de obras de infraestrutura, sobre solos profundos derivados de rocha basáltica.
T		-Adequadas à implantação de loteamentos, áreas residenciais, etc.
A		
S		

11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

a) A cidade de Marilândia do Sul, nos limites do perímetro urbano, não apresenta problemas emergenciais relacionados à ocupação desordenada do solo e degradação ambiental

b) O sítio urbano de Marilândia do Sul 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 roxos com espessuras que podem atingir 10 metros. Em áreas de fundo de vale ocorrem solos aluviais.

c) Os processos de riscos geológicos atuantes na área urbana de Marilândia do Sul, dizem respeito à fenômenos de erosão e inundações em áreas de fundo de vale. Os principais fenômenos erosivos se referem à ravinamentos e sulcamentos. A formação dos sulcos erosivos, sobre latossolos, mostra potencialidade para se desenvolver a partir de declividades superiores a 15%, em terrenos destituídos de cobertura vegetal.

d) A nível preventivo, deve-se observar e monitorar toda atividade geradora de resíduos líquidos e sólidos poluentes (aterros sanitários, postos de combustíveis, matadouros, indústrias, etc), evitando a contaminação dos aquíferos da região, principalmente porque o abastecimento é feito por águas subterrâneas. Devem ser tomadas medidas para proteção e preservação das áreas de mananciais superficiais e subterrâneos.

e) A principal área de fundo de vale da região, localizada no córrego das Pedras, é constituída por depósitos argilosos recobertos por solos aluviais, sujeitos à inundações. Quando solicitados à carga, sofrem adensamento e compressão, dificultando a implantação de qualquer obra de engenharia sobre

os mesmos. São áreas de equilíbrio hidrológico e recarga de aquíferos, exigindo medidas de proteção e preservação.

f) A deposição de lixo de Marilândia do Sul é feita de forma inadequada, sobre áreas de futuros loteamentos, nos limites do perímetro urbano, tornando-se agente potencial para degradação ambiental.

Recomenda-se a seleção de local apropriado para disposição dos rejeitos sólidos e recuperação da área degradada.

g) 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 detectados no trabalho.

- Adotar medidas restritivas à ocupação de áreas de fundo de vale e terrenos com alta declividade.

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

- 3 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Levantamento e reconhecimento dos solos do estado do Paraná. Curitiba 1984, 2 v., 1 mapa. (Boletim Técnico, 57).
- 4 FERRANTE, José Ernesto 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 MACK, Reinhard. Geografia física da cidade de Curitiba. Curitiba : BADEP/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.
- 6 OLIVEIRA, Luís Marcelo de, FELIPE, Rogério da Silva. Geologia de planejamento. Caracterização 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 Guarapuava. Curitiba : MINEROPAR, 1992, 1 v. 26 p., anexos. Convênio MINEROPAR/IBAMA/Prefeitura Municipal de Guarapuava.
- 8 PUPP, 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 Guaíra. Curitiba : MINEROPAR, 1992. 2 v. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/Prefeitura Municipal de Guaíra.
- 10 ZUQUETTE, Lázaro Valentim, GANDOLFI, Nilson. Mapeamento geotécnico : Uma proposta metodológica. Boletim Geológico - USP, São Paulo, n. 9, p. 55-66, 1990.

A N E X O S

F O T O S



Foto 1 - Área de latossolos roxos provenientes da meteorização de rochas basálticas, associadas aos derrames da Formação Serra Geral, Marilândia do Sul (PR).



Foto 2 - Área sujeita a processo erosivo (sulcamento), desenvolvido a partir de corte de talude com alta inclinação, Marilândia do Sul (PR).



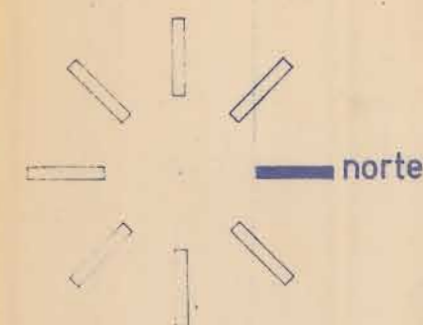
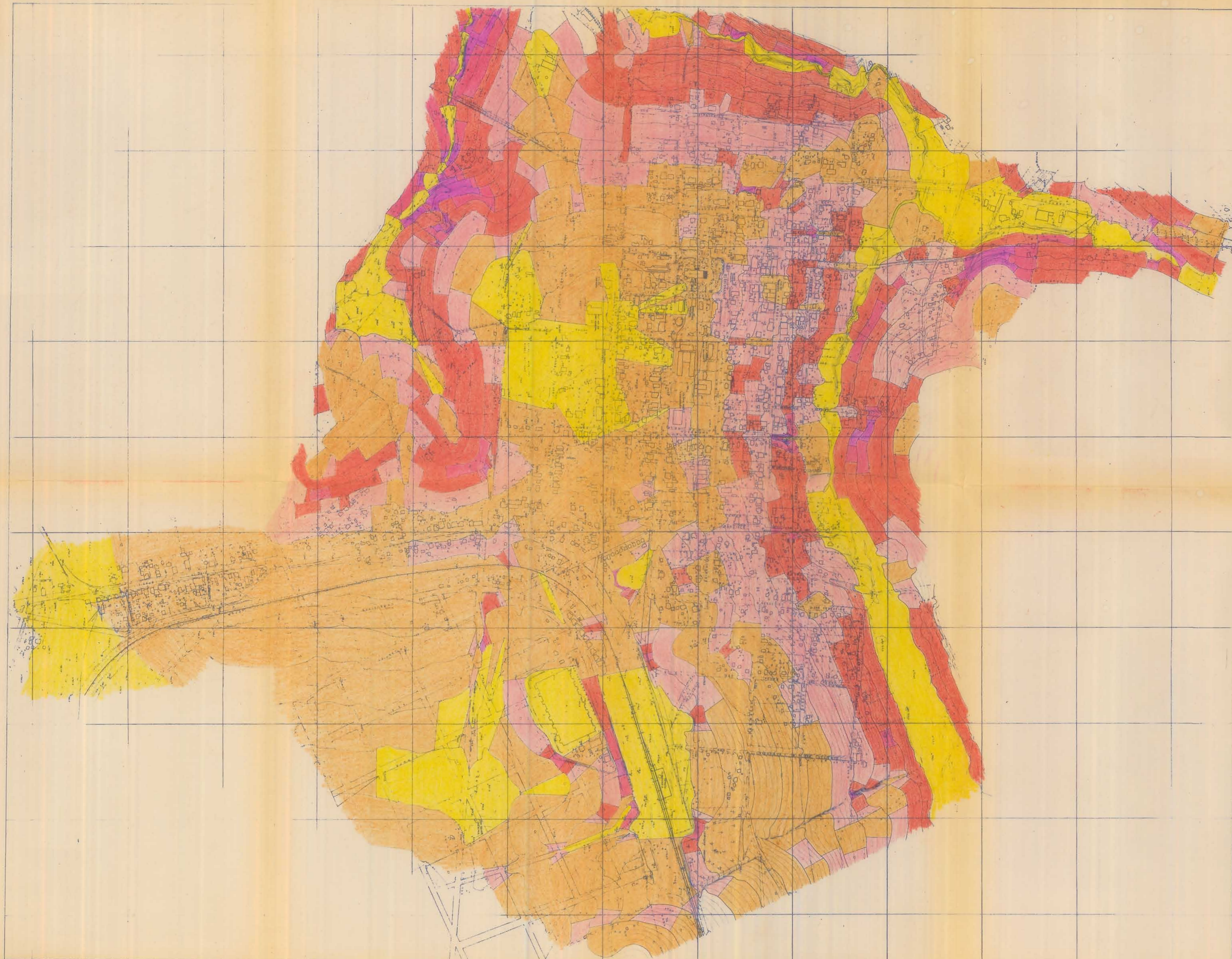
Foto 3 - Processo erosivo (sulcamento), desenvolvido no leito de antiga estrada, destituída de cobertura vegetal e com alta declividade, potencializando o processo.



Foto 4 - Área de deposição do lixo doméstico na cidade de Marilândia do Sul, à céu aberto, sem tratamento, promovendo a degradação ambiental.



Foto 5 - Idem anterior.



LEGENDA

- < 5% (0° a 2° 51')
- 5 - 10% (2° 51' a 5° 42')
- 10 - 15% (5° 42' a 8° 31')
- 15 - 20% (8° 31' a 11° 18')
- 20 - 30% (11° 18' a 18° 26')
- > 30% (acima de 18° 26')

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

AUTOR

EXECUTOR

DATA

OUT/93

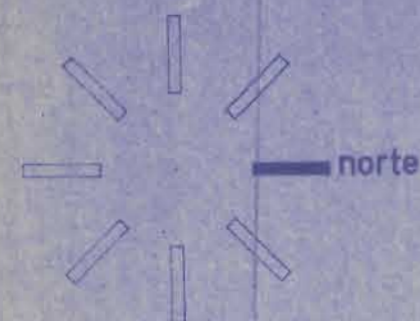
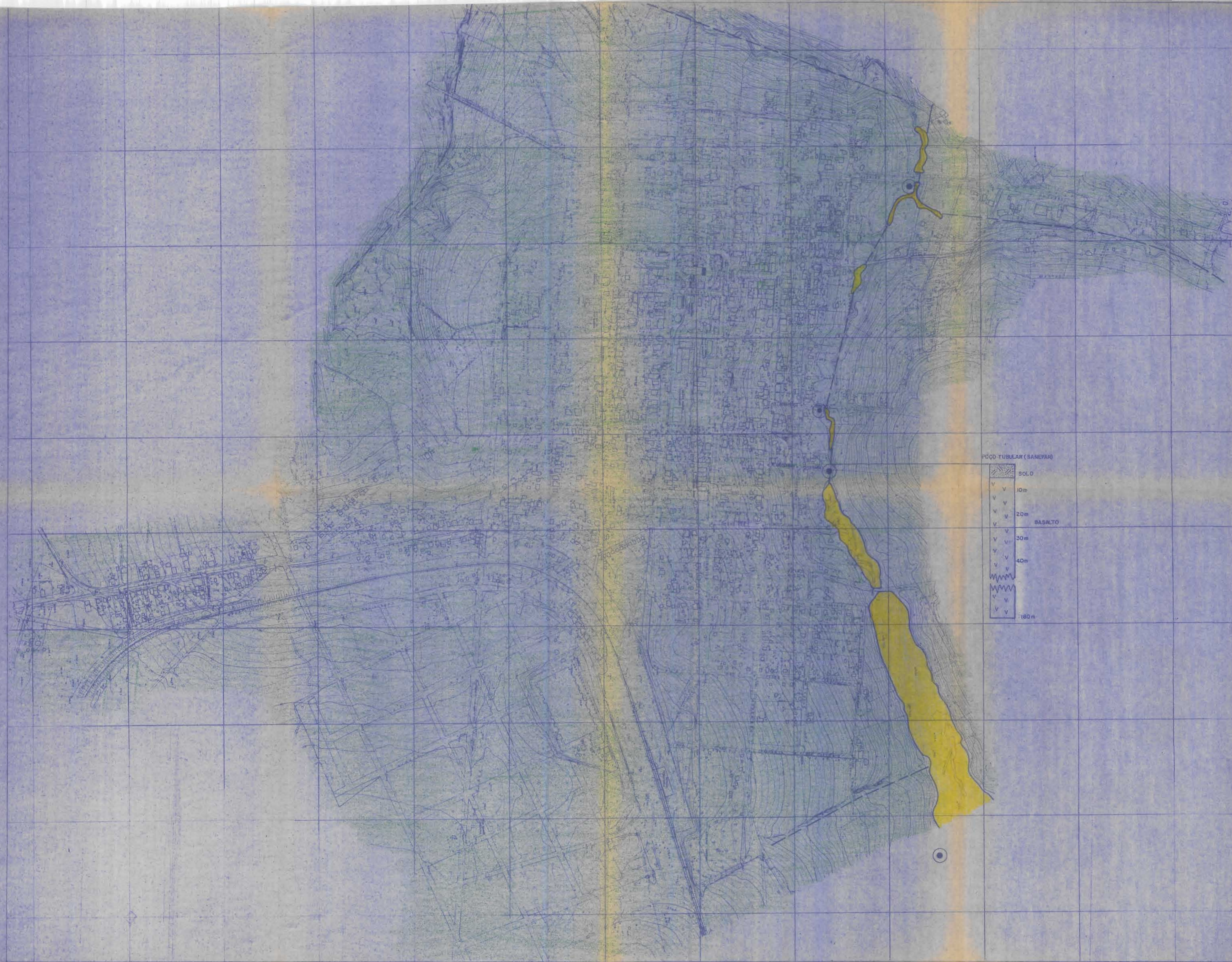
ESCALA

1:5000

COORDENADAS

MAPA DE DECLIVIDADE

MARILÂNDIA DO SUL



LEGENDA

- Depósitos quaternários
- Sedimentos aluvionares (argila)
- Formação Serra geral
- Rochas basálticas
- Falha / fratura (zona de recarga de aquíferos)
- Poço tubular

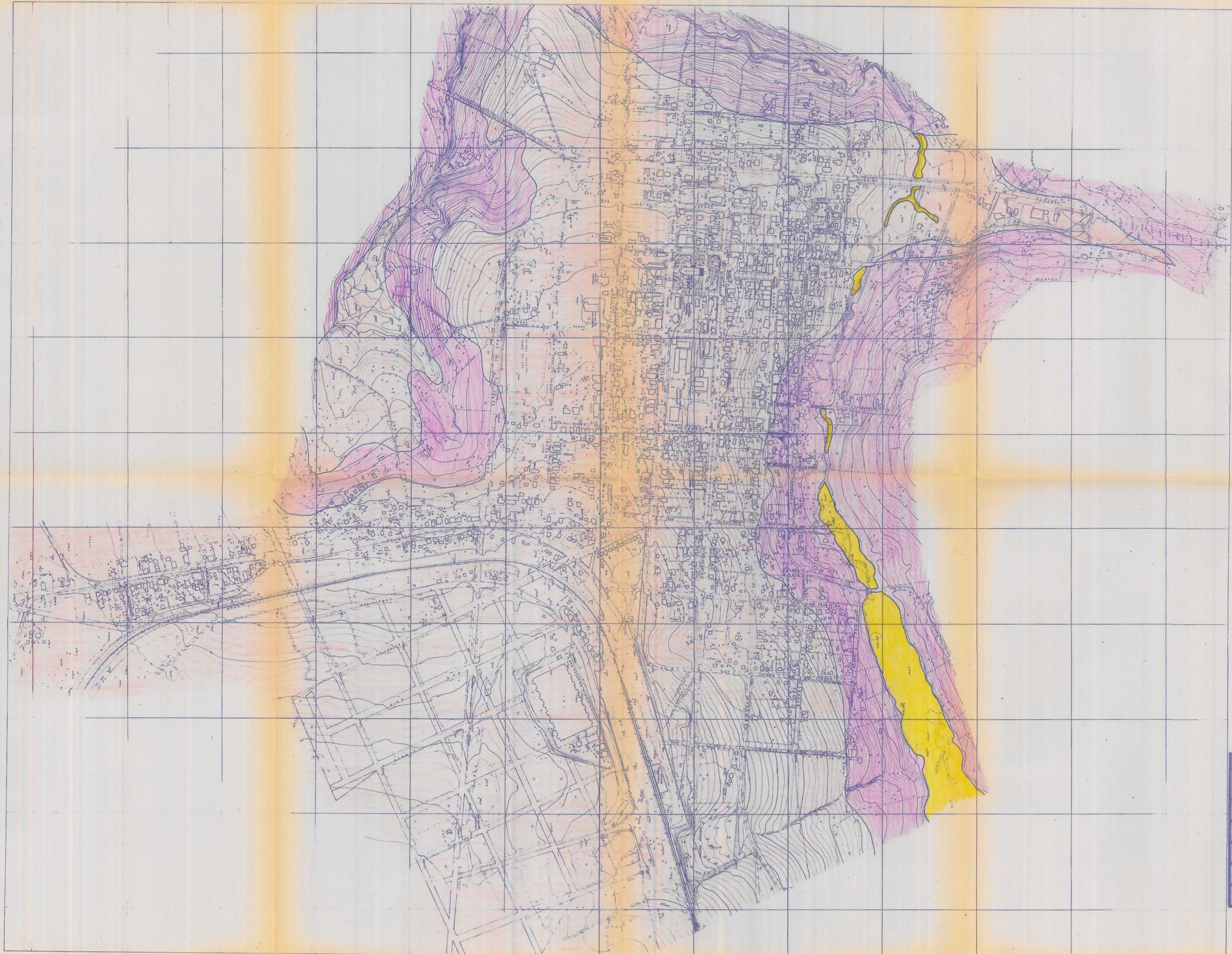
POÇO TUBULAR (SANEPAR)



MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

AUTOR		SR. CARVALHO
EXECUTOR		
DATA	MAPA DO SUBSTRATO ROCHOSO	
OUT/93		
ESCALA		
1:5000	MARILÂNDIA DO SUL	
DESENHO		



norte

LEGENDA



Solos Aluviais

- Desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais ou colúvio - aluviais de natureza variável, de granulção muito fina, de composição argilosa e silício-argilosa em áreas de fundo de vale, sujeitas a inundações.



Latossolo Roxo Distrófico A

- Solos desenvolvidos a partir da meteorização de rochas eruptivas básicas (basaltos), profundos, porosos, algo friáveis, bem drenados, com seqüência de horizontes A, B e C, com horizonte B argiloso. Possuem capacidade de retenção d'água, não apresentando problemas de mecanização. São suscetíveis a processos erosivos (sulcamento/ ravinamento), em áreas desprovidas de vegetação, onde há concentração de escoamento de águas superficiais (declividade $\geq 15\%$).



Área com solo raso (Latossolo Roxo Distrófico A), contendo fragmentos e blocos de basalto dispersos na matriz argilosa. Espessuras: 0,5 - 1,0 m.

MINEROPAR

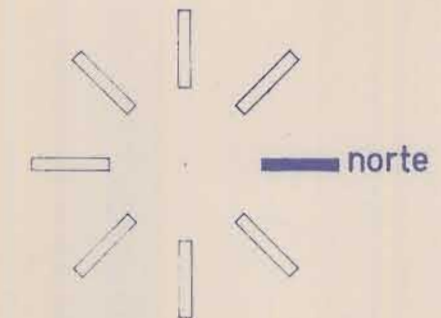
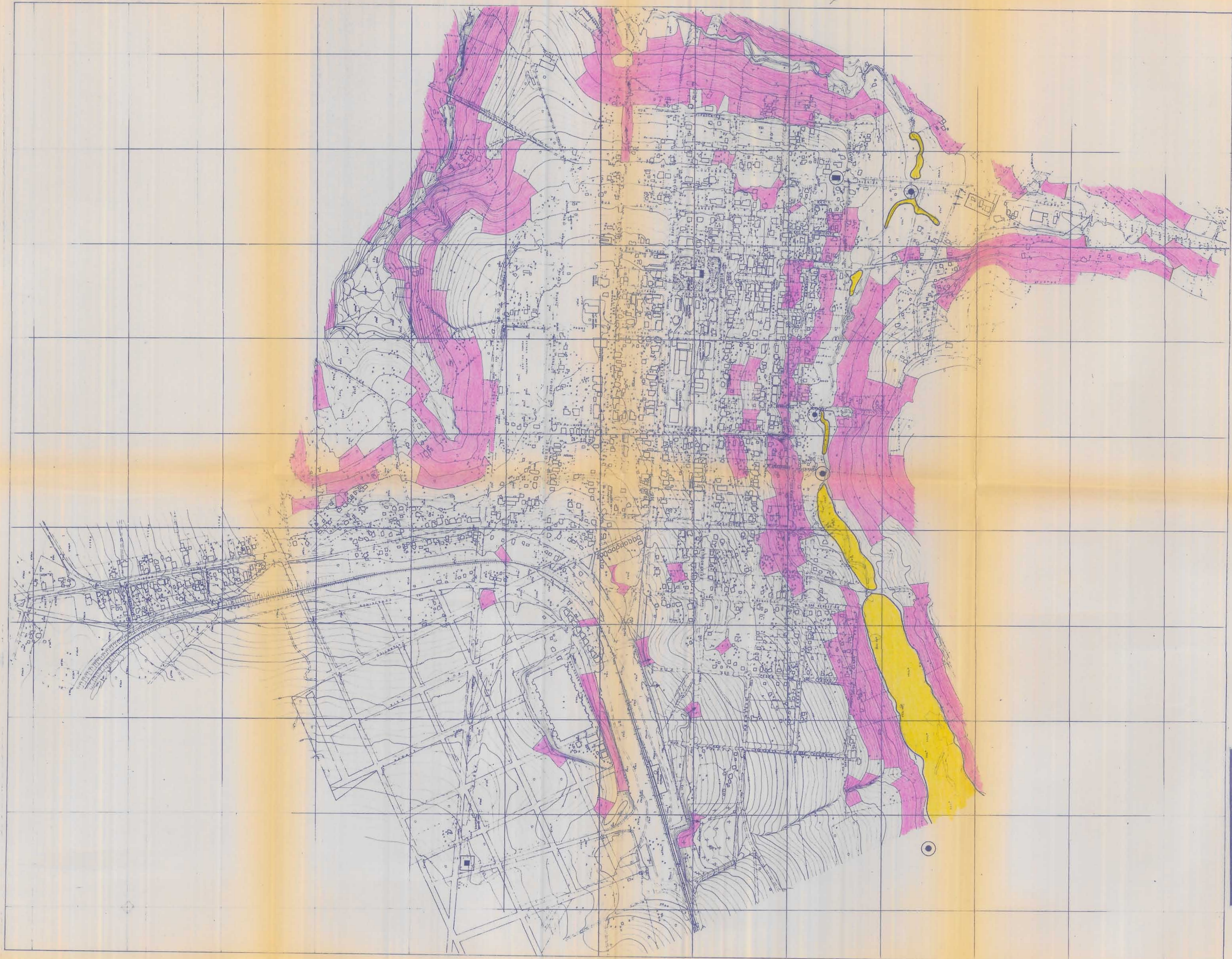
Minerais do Paraná S.A.

MAPA DE COBERTURAS INCONSOLIDADAS

MARILÂNDIA DO SUL

OUT/93

1:5000



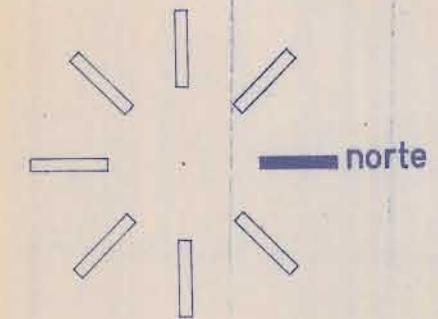
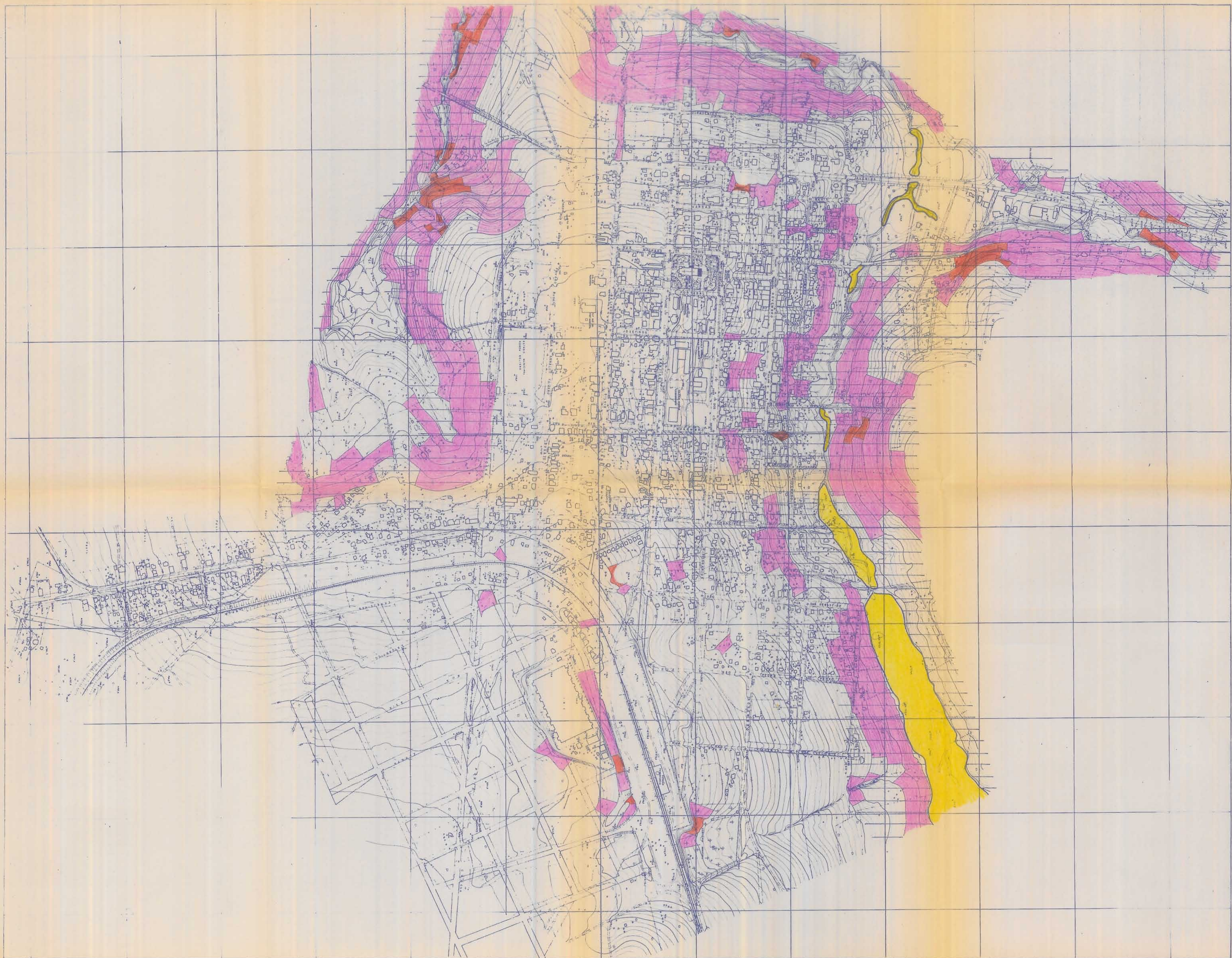
LEGENDA

- Áreas sujeitas à inundações (fundo de vale)
- Áreas sujeitas à processos erosivos (ravinação/sulcamento) - declividade $\geq 15\%$

CONVENÇÕES

- Área com processo erosivo atuante (ravinação/sulcamento)
- Poço tubular em atividade
- Poço tubular inativo
- Depósito de lixo (agente poluidor)
- Oficina da prefeitura (agente gerador de resíduos líquidos poluentes)
- Posto de gasolina (agente gerador de resíduos líquidos poluentes, através de infiltração subterrânea (óleos, graxas, querosene, detergentes, etc.) com possibilidade de contaminação do lençol freático.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
FEITO POR	BASE CARTOGRAFICA	
ELABORADO POR	MAPA DE ÁREAS COM POTENCIALIDADE DE RISCOS GEOLÓGICOS	
DATA OUT/93	MARILÂNDIA DO SUL	
ESCALA 1:5000		
PROJEÇÃO		



INAPTAS À OCUPAÇÃO	ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÕES	- Fundo de vale (área de proteção contra cheias) - Áreas com nível freático próximo ou à superfície - Zona de recarga de aquíferos (vulneráveis à poluição) - Inadequadas à implantação de obras escavadas/enterradas, fundações, aterros sanitários, matadouros, etc - Exigem medidas de recuperação de áreas já ocupadas.
	ÁREAS COM DECLIVIDADE SUPERIOR À 30%	- Impróprias à ocupação, devido aos inúmeros problemas apresentados.
	ÁREAS SUJEITAS À EROSÃO (RAVINAMENTO/SULCAMENTO)	- Ocupação urbana monitorada. Exigem pronta pavimentação e implantação de rede pluvial e dreno, em áreas de loteamentos, evitando a deflagração de processos erosivos (ravinamento/sulcamento) - Declividades entre 15 e 30%
	ÁREA DE SOLO RASO COM BLOCOS NA MATRIZ	- Dificuldades na implantação de infraestrutura enterrada (tubulações, galerias, fundações, etc), devido à presença de blocos e matações englobados no solo raso e rocha aflorante. - Ocupação com critérios técnicos - Restrições à implantação de serviços geradores de poluentes (aterros sanitários, posto de gasolina, etc)
APTAS	ÁREA COM DECLIVIDADES INFERIORES A 15%	- Boas condições para ocupação urbana, com facilidade na implantação de obras de infraestrutura, sobre solos profundos derivados de rochas basálticas - Adequados a implantação de loteamentos, áreas residenciais, etc.

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

OUTOR

EXECUTOR

DATA
OUT/93

ESCALA
1:5000

DESENHO

BASE CARTOGRAFICA

MAPA DE INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

MARILÂNDIA DO SUL

