

## Programa Geologia Aplicada ao Planejamento Municipal

Convênio MINEROPAR / FAMEPAR E  
Município de Capitão Leônidas Marques

# Geologia de Planejamento

Caracterização do Meio Físico  
da Área Urbana de  
Alto Alegre do Iguaçu

**MINEROPAR**

SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

Curitiba  
1995

**MINEROPAR - SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL**

**GEOLOGIA DE PLANEJAMENTO**

**CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA  
URBANA DO DISTRITO DE  
ALTO ALEGRE DO IGUAÇU**

**MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES**

**Curitiba  
1995**

MINEROPAR. Serviço Geológico e Pesquisa Mineral.  
M 664c Caracterização do meio físico da área urbana do  
Distrito de Alto Alegre do Iguaçu; município de  
Capitão Leônidas Marques. Curitiba, 1995.  
24 p., 5 mapas.

Convênio MINEROPAR/FAMEPAR

1. Mapeamento geotécnico - Alto Alegre do  
Iguaçu. 2. Geologia de Planejamento Urbano. I.  
Loyola, Luciano Cordeiro de et al. II. Título.

CDU: 624.13 (816.21A)

Permitida a reprodução total desde que citada a fonte

Minerais do Paraná S.A. - MINEROPAR  
Rua Constantino Marochi, 800  
80030-360 - CURITIBA-PR  
Telefone: (041) 252-7844 - FAX (041) 252-7048

Registro n. 4882



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR  
BIBLIOTECA

Reg. 4882 - Data 16/10/95

**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

**Jaime Lerner  
Governador**

**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA,  
COMÉRCIO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

**Cássio Taniguchi**

**MINEROPAR - SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA  
MINERAL**

**José Henrique Popp  
Diretor Presidente**

**Luis Tadeu Cava  
Diretor Técnico**

**Noé Vieira dos Santos  
Diretor Administrativo Financeiro**

# **CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE ALTO ALEGRE DO IGUAÇU**

**Convênio: MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA  
MUNICIPAL DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES**

## **PROGRAMA GEOLOGIA APLICADA AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL**

### **Coordenação**

Geólogo Sérgio Maurus Ribas

### **Elaboração**

Geólogo Luciano Cordeiro de Loyola

Geólogo Adão de Souza Cruz

### **Colaboração**

Geólogo Luís Marcelo de Oliveira

Geólogo Sérgio Maurus Ribas

Técnico de Mineração Miguel Ângelo Moretti

### **Apoio**

Prospector Jeremias Justo de Almeida

### **Digitação**

Beatriz Rodacoski

### **Desenho**

Roseneide Ogleari

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	1
3 - METODOLOGIA.....	1
4 - EQUIPE EXECUTORA.....	2
5 - LOCALIZAÇÃO.....	2
6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	2
7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	5
8 - ASPECTOS PEDOLÓGICOS.....	7
8.1 - Depósitos Cenozóicos de Fundo de Vale.....	7
8.2 - Terra Roxa Estruturada.....	8
8.3 - Associação de Solos Litólicos + Afloramentos de Rocha + Colúvios.....	10
9 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS.....	12
9.1 - Erosão.....	12
9.2 - Instabilidade de Encostas.....	15
9.3 - Enchentes e Inundações.....	17
9.4 - Poluição das Águas.....	17
10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO.....	19
11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	21
12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

### ANEXOS

- Mapa de declividades
- Mapa do substrato rochoso
- Mapa de coberturas inconsolidadas
- Mapa de riscos geológicos e ambientais
- Mapa síntese

## **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 do Distrito de Alto Alegre do Iguaçu, Município de Capitão Leônidas Marques expõe de modo claro e sucinto os resultados obtidos e as indicações de geologia para o planejamento, visando subsidiar o plano de uso e ocupação do solo na cidade, conforme convênio firmado entre FAMEPAR/MINEROPAR.

## **2 - OBJETIVOS**

O trabalho realizado em Alto Alegre do Iguaçu 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, já prevendo sua expansão devido a construção da barragem de Salto Caxias pela COPEL.

## **3 - METODOLOGIA**

Para caracterização do meio físico de Alto Alegre do Iguaçu foi utilizada a metodologia proposta por Cottas (1983), com adaptações implantadas em função das diferentes influências locais.

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 (COPEL).

Com essas informações, procedeu-se à fotointerpretação geológica, sobre aerofotos na escala aproximada 1:25.000, fornecida pela COPEL.

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 a 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.

#### **4 - EQUIPE EXECUTORA**

Por parte da MINEROPAR participaram dos trabalhos os geólogos Luciano Cordeiro de Loyola e Adão de Souza Cruz, e o prospector Jeremias Justo de Almeida.

Deve ser registrado o agradecimento ao Sr. Jerônimo Bellen, morador local que acompanhou a equipe.

#### **5 - LOCALIZAÇÃO**

O Distrito de Alto Alegre do Iguaçu, pertencente ao Município de Capitão Leônidas Marques, situa-se na porção sudoeste do Estado do Paraná.

O Distrito de Alto Alegre do Iguaçu localiza-se na região sudeste do município, sendo definida geograficamente pelas coordenadas 25°26' de Latitude Sul 53°29' de Longitude Oeste, Gr.

Dista cerca de 584 km de Curitiba, com acesso pela BR-277 e PR-182 e PR-484 (Figura 1).

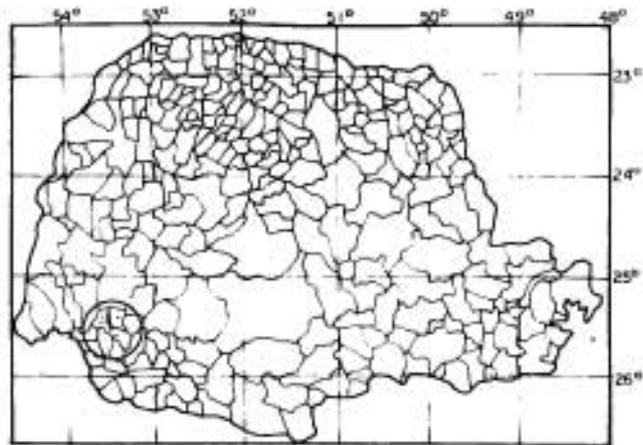
A área objeto de estudo restringe-se ao perímetro urbano da cidade de Alto Alegre do Iguaçu, perfazendo um total de cerca de 4 km<sup>2</sup>.

#### **6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS**

A paisagem topográfica da região urbana de Alto Alegre do Iguaçu é esboçada no mapa de declividades (Anexo 1), elaborado a partir da base planialtimétrica em escala 1:5.000, com curvas de nível equidistantes de 2 metros. A base planialtimétrica atualizada foi executada e fornecida pela COPEL, cobrindo as regiões ocupadas e de expansão dentro do perímetro urbano.

O mapa de declividades mostra áreas com diferentes percentagens de inclinação dos terrenos, importantes para uma série de estudos de planejamento.

### MAPA DE SITUAÇÃO



### MAPA DE LOCALIZAÇÃO

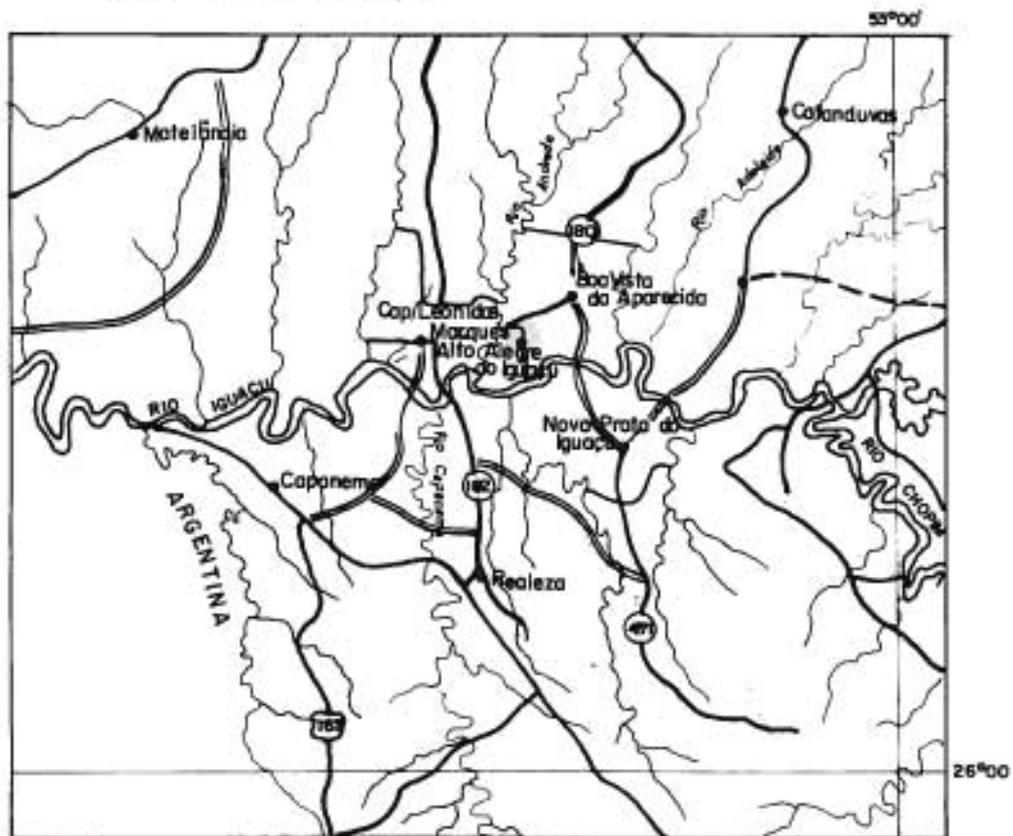


FIGURA 1

A declividade do terreno condiciona fatores como: escoamento superficial e infiltração da água, erodibilidade dos terrenos, estabilidade de encostas e taludes. Por outro lado controla diretamente a instalação de sistemas de escoamento que exigem no mínimo 0,5% de declividade tais como redes de esgoto e canalizações pluviais. O limite de 10% é o máximo para arruamentos e estradas. As áreas com declividade muito alta (>30%) são consideradas inaptas à ocupação urbana, face aos inúmeros problemas que apresentam.

A metodologia para a elaboração do mapa de declividades consiste em determinar no mapa topográfico áreas de um mesmo intervalo de inclinações dos terrenos. As áreas de diferentes inclinações são limitadas por curvas de nível e por segmentos transversais a elas, de comprimentos proporcionais aos limites de declividade previamente escolhidos. Em função da variação de inclinação dos terrenos e da finalidade deste estudo foram selecionados os intervalos: 0-5%, 5-10%, 10-15%, 15-20%, 20-30% e maior que 30% para o perímetro de Alto Alegre do Iguaçu.

O mapa de declividades (Anexo 1) mostra que os intervalos compreendidos entre 0-5% ocupam as áreas planas de fundo de vale do Córrego Maria e de cabeceiras de drenagens de menor importância, ocorrem também no topo achatado das elevações e interflúvios. As encostas são relativamente abruptas, de perfil convexo, com declividades que variam de 5 a 20%, culminando em escarpas com declividade acima de 20%, com porções acima de 30%, conformando uma paisagem de platôs, reflexo da estruturação das rochas do substrato. As altitudes médias variam de 380 a 420 m acima do nível do mar.

A conformação topográfica de uma localidade é o resultado da ação de fatores externos que atuam ao longo do tempo sobre seus substratos rochosos.

Influem no resultado final a intensidade com que agiram estes fatores e, os tipos de rocha e o modo como foram depositadas.

No caso do oeste do Paraná, são rochas basálticas em derrames sub-horizontalizados. Cada derrame com espessuras variando em média entre 20 e 70 m. Estas características conferem a paisagem um aspecto tabular e escalonado.

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

INTERVALOS	INCLINAÇÕES	INDICAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO
0 - 5%	2°51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 - 10%	2°51' - 5°42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infra-estrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 - 15%	5°42' - 8°31'	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%	8°31' - 11°18'	Áreas com média a alta declividade. Aptas à ocupação com critérios técnicos adequados, considerando-se as demais restrições.
20 - 30%	11°18' - 18°26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos.
>30%	>18°26'	Áreas com muito alta declividade, inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.



Foto 01 - Vista a partir da caixa d'água, a região do outro lado do asfalto, relativamente plana, com terra roxa estruturada, é ideal para loteamento.

## 7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

A região de Alto Alegre do Iguaçu está inserida no domínio do Terceiro Planalto Paranaense em seu limite sudoeste, próximo à divisa com a Argentina.

A constituição geológica da região é relativamente simples, representada pelas rochas basálticas da Formação Serra Geral, formadas por derrames de lavas do grande vulcanismo fissural ocorrido durante a era Mesozóica.

No topo de cada derrame encontram-se feições típicas da rocha basáltica como vesículas e amígdalas. Para se explicar melhor, a origem do basalto é a lava vulcânica que saiu à época para a superfície através de grandes fissuras. Ao se resfriarem, os gases tendiam ir para a superfície, formando nas porções superiores dos derrames bolhas, que eram posteriormente preenchidas (amígdalas) ou não (vesículas). Também causadas pelo resfriamento as fraturas da rocha. Este tipo de rocha tem muitas vezes, linhas de fraqueza verticais, características da mesma, em formas angulares poliédricas. Ao se alterarem para solo, deixam "bolas" de resto de rocha que vão se escamando como "casca de cebola". Aspecto comum nas encostas do município. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas representadas por áreas com declividades acima de 20%, delimitadas no mapa do substrato rochoso (Anexo 2) por quebras de relevo positivas e negativas, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

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

Na área do perímetro urbano de Alto Alegre do Iguaçu os basaltos afloram nos cortes de estrada e na forma de blocos e matacões a meia encosta, associados aos declives mais acentuados dos terrenos.



**Foto 02 - A rocha basáltica, em depósitos coluvionares, onde ocorrem solo e blocos misturados, são ideais para retirada de saibro.**

Estão cartografados também no mapa do substrato rochoso (Anexo 2) os depósitos de sedimentos recentes que ocupam as áreas de fundo de vale. Estes depósitos são formados predominantemente por sedimentos imaturos, argilosos a arenosos, inconsolidados. Ocorrem principalmente na várzea do Córrego Maria, em área sujeita a inundação.

São depósitos compostos por partículas argilosas e arenosas, desagregadas dos solos formados sobre as rochas basálticas, com proporções variáveis de matéria orgânica, de coloração castanha a cinza escura, com espessuras que atingem até 3 metros de profundidade.

O padrão da rede de drenagem da área é condicionado pelas estruturas de falhas e fraturas das rochas aflorantes e, junto com os depósitos de fundo de vale, funcionam como canais de comunicação e recarga dos aquíferos subterrâneos. No mapa do substrato rochoso (Anexo 2) estas áreas são delimitadas como de preservação permanente e monitoramento da descarga de efluentes industriais e domésticos.

## **8 - ASPECTOS PEDOLÓGICOS**

A descrição dos solos da região de Alto Alegre do Iguaçu baseou-se no levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná executado pelo convênio SUDESUL - EMBRAPA - IAPAR. Esse levantamento é de caráter generalizado e visa atender aos interesses da agricultura, da pecuária e do planejamento regional.

A divisão das diversas classes de solos de Alto Alegre do Iguaçu foi executada sobre fotos aéreas, aliada a observações de campo. Nos limites do perímetro urbano os solos foram divididos em três classes: depósitos cenozóicos de fundo de vale; terra roxa estruturada; e associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios. Sua distribuição e áreas de abrangências acham-se cartografadas no mapa de coberturas inconsolidadas (Anexo 3).

### **8.1 - Depósitos Cenozóicos de Fundo de Vale**

São incluídos nesta classe os sedimentos recentes, de textura argilosa a arenosa, inconsolidados, transportados pelas águas pluviais e enxurradas, depositados nos fundos de vales. São constituídos por sedimentos imaturos provenientes da decomposição das rochas basálticas, carregados para as drenagens pelas águas das chuvas. Não chegam a desenvolver um perfil típico de solos aluviais ou hidromórficos pelo extremo dinamismo de transporte das partículas. Localmente desenvolve-se uma camada superficial, pouco espessa, de solos orgânicos não discriminados.

Em Alto Alegre do Iguaçu são poucos os problemas relativos ao Córrego Maria. Existe uma olaria que extrai argila, porém como existem diversos tanques nesta área sua atuação não chega a preocupar, pois as cavas formadas pela atividade extrativa, se bem conduzidas poderão ser úteis. Restrição há pelo despejo de efluentes domésticos (esgoto) e químicos (do posto de gasolina) vindo da parte alta da vila, lateral à rodovia. Cuidados são necessários para que não se estabeleça um processo erosivo nos novos loteamentos que começam a ser feitos.



Foto 03 Depósito cenozóico de fundo de vale.

### 8.2 - Terra Roxa Estruturada

Esta classe é constituída por solos não hidromórficos, com horizonte B de terra roxa estruturada, com profundidade entre 1,30 e 2,50 m, de coloração castanho-escura. Textura argilosa, porosa, bem drenada, derivada de alteração de rochas basálticas.

Em Alto Alegre do Iguaçu estes solos profundos ocupam áreas aplainadas em relevo suave e ondulado, de vertentes longas com grandes amplitudes e zonas de divisores de água. O fato de ocorrerem em áreas de relevo suave e apresentarem alta porosidade e boa permeabilidade, conferem aos solos desta classe uma inerente resistência à erosão em estado natural. No entanto, quando retirada a cobertura vegetal e a camada orgânica superficial de proteção, esses solos são susceptíveis a processos de erosão laminar, com perda do material superficial por desagregação e carreamento das partículas pela água das chuvas. O grau de resistência à erosão é dado pela declividade, comprimento da pendente, o tipo de proteção e a forma de utilização.



**Foto 04 - Vista da Vila, onde em primeiro plano ocorre o litossolo e, na parte mais plana a terra roxa estruturada.**

As áreas onde predominam estes solos profundos, no perímetro de Alto Alegre do Iguaçu, são indicadas como aptas à ocupação, em regiões com declividade inferior a 15%, por suas características geotécnicas adequadas à expansão urbana (zonas residenciais e industriais) e facilidade de implantação de vias de circulação e infraestrutura. Por outro lado, em regiões com declividade superior a 15% são impostas restrições à ocupação pela maior susceptibilidade a ocorrerem processos de erosão laminar e ravinamento com a retirada da vegetação. Nestes casos são necessários critérios técnicos adequados para ocupação, com preservação das cabeceiras e drenagens, canalização e dissipação de águas pluviais e servidas, calçamento e reflorestamento dos solos desprotegidos.



Foto 05 - Área de terra roxa estruturada, plana.

### 8.3 - Associação de Solos Litólicos + Afloramentos de Rocha + Colúvios

Nesta classe estão englobadas as áreas com solos pouco desenvolvidos, com até 2 metros de profundidade, normalmente constituídos de horizonte orgânico sobre rocha inalterada. Podem variar desde porções praticamente destituídas de solo, aflorando a rocha do substrato, até solos relativamente desenvolvidos, porém com grande quantidade de blocos e matacões de rocha basáltica não alterada em meio a massa alterada, caracterizando os solos litólicos.

Os solos litólicos são desenvolvidos a partir do fraturamento, desagregação e decomposição esferoidal das rochas basálticas e também de diabásio, restando blocos e matacões inalterados.



**Foto 06 - Característica dos solos litólicos, os blocos de rocha na superfície do terreno.**

Os solos pedregosos formados a partir do substrato de rochas basálticas podem ser de natureza residual (solos litólicos) ou sofrerem transporte lento por ação da gravidade formando depósitos de material inconsolidado englobando blocos e matações de rocha, de dimensões métricas, denominados colúvios e depósitos de tálus.

No perímetro urbano de Alto Alegre do Iguaçu as áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios ocupam segmentos de encostas retilíneas, com declividades que variam de 10 a 30%. São áreas vulneráveis a processos de desagregação mecânica das rochas, susceptíveis à ocorrência de movimentos de blocos e escorregamentos.

Pelas características descritas, a classe de solos que engloba solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios é cartografada no mapa de indicações da geologia para o planejamento como áreas aptas à ocupação com restrições que levem em consideração critérios técnicos adequados para arruamentos e instalação de infraestrutura na implantação de loteamentos, tendo em vista a instabilidade do material em cortes e a pequena profundidade dos solos.

## **9 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS**

A noção de risco geológico/ambiental aqui considerada está associada às situações oriundas de alterações nos processos do meio físico, nas quais se verifica a possibilidade ou probabilidade de perdas ou danos a vidas humanas e/ou prejuízos materiais.

Neste sentido, os principais processos geológicos que podem oferecer riscos à população que ocupa uma área urbana de Alto Alegre do Iguaçu, dizem respeito a: erosão, instabilidade de encostas, assoreamento, enchentes e inundações (Figura 4).

Tais situações são creditadas, principalmente, à ocupação desordenada do solo, sem respeitar as características do meio físico, ou seja, provocadas ou potencializadas pela ação antrópica. Como Alto Alegre do Iguaçu, pelo seu próprio tamanho não tem relação com os problemas que serão apresentados, tem uma ótima oportunidade de realizar um planejamento preventivo.

Além dos problemas já citados, serão abordadas também questões referentes à poluição das águas superficiais e subterrâneas, que promove a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações urbanas.

### **9.1 - Erosão**

A erosão se constitui em um dos principais fenômenos de riscos 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 e pedológica, a declividade dos terrenos, a forma e extensão das vertentes e a cobertura vegetal, são os principais fatores que condicionam a origem e evolução dos processos erosivos.



**Foto 07 - Aspecto do processo erosivo onde fatias do terreno com o tempo vão em direção ao eixo do buraco.**



**Foto 08 - Neste loteamento, onde a terra roxa fica exposta, se não forem tomados cuidados necessários, é possível o início de processo erosivo, que ocasionará o carreamento de material em direção ao Córrego Maria.**

Desta forma, quando se remove a vegetação expõe-se a superfície do terreno natural direto à ação da chuva, gerando, conseqüentemente a lavagem uniforme da superfície exposta.

Em estado natural a terra roxa possui boa capacidade de infiltração e percolação d'água, mostrando boa resistência à erosão. Porém, após o uso contínuo de áreas agricultáveis ou em situações de implantação de loteamentos em encostas abruptas, pode ocorrer a impermeabilização do terreno com diminuição do volume de infiltração de água, favorecendo o escoamento superficial e deflagrando o processo.

De maneira geral, quanto maior a inclinação da encosta mais acentuado e volumoso será o escoamento superficial, acelerando o processo erosivo, que poderá evoluir até a formação de sulcos e ravinas.

A erosão em áreas urbanas, como processo de desequilíbrio ambiental, traz consigo efeitos negativos causadores de impactos, agrupados genericamente no quadro a seguir:

O FATO	INTERVENÇÃO NO MEIO FÍSICO	IMPACTOS DIRETOS	CONSEQUÊNCIAS CORRELATAS
Loteamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção da camada vegetal.</li> <li>- Terraplenagem.</li> <li>- Cortes e aterros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Assoreamento.</li> <li>. Ausência de drenagem, rede de esgoto.</li> <li>. Formação de lixões.</li> </ul>
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmatamentos.</li> <li>- Técnicas inadequadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosão.</li> <li>- Perda da camada fértil de solo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desertificação.</li> <li>- Poluição de mananciais.</li> <li>- Custos maiores com fertilizantes.</li> </ul>

Cabe ressaltar ainda que as áreas recobertas por solos litólicos, colúvios e depósitos de tálus, são também susceptíveis aos processos erosivos, contribuindo igualmente para o processo de assoreamento dos córregos.

Quando o processo erosivo cria sulcos maiores origina colapsos do terreno e desabamentos marcados na superfície por cicatrizes e deslizamentos escalonados.

Como solução alternativa para contenção do processo erosivo e conseqüentemente o assoreamento dos cursos d'água, recomenda-se a recomposição da vegetação (gramíneas, mata ciliar), e implantação de sistemas eficientes de drenagem. No caso de loteamentos, deve-se providenciar a pronta pavimentação das vias de circulação e implantação de sistemas de drenagem e captação das águas, com bueiros, boca de lobo e outros equipamentos urbanos.

## 9.2 - Instabilidade de Encostas

Os estudos de movimentos de massas, 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.

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

Os elementos do meio físico, predisponentes à instalação do processo são caracterizados por:

- a) Áreas com declividades superiores a 15%.
- b) Áreas da unidade geotécnica composta por solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios e depósitos de tálus.

A deflagração do processo é induzida, principalmente pela ação antrópica, ao promover alterações no meio físico com os seguintes procedimentos:

- a) Mutilações no terreno (retirada da cobertura vegetal, abertura de cortes, taludes e plataformas para construções, abertura de frentes de lavra, ruelas, etc) (Foto 12).
- b) Ocupação desordenada (invasões, favelas, etc).
- c) Implantação de loteamentos sem critérios técnicos adequados (tamanho dos lotes, padrão de arruamento, etc).
- d) Falta de sistemas de drenagem e captação d'água adequada, em áreas já ocupadas.
- e) Falta de projetos de recuperação de áreas degradadas.

A referida unidade geotécnica engloba afloramentos de basalto, intensamente fraturados, que podem desagregar na forma de blocos irregulares de dimensões métricas; solos litólicos, formados por material residual, pedregoso, de pequena espessura, sobrepostos aos afloramentos de basalto, e; colúvios e depósitos de tálus, compostos por material instável e inconsolidado, formado por matriz alterada e heterogênea que engloba fragmentos, blocos e matacões inalterados de dimensões métricas. Normalmente estes depósitos ocorrem nas encostas íngremes, compondo o relevo em forma de degraus dos sucessivos derrames basálticos. Configuram-se como áreas sensíveis a qualquer tipo de mutilações (desmatamentos, cortes, taludes, etc).



**Foto 09- Caso sejam construídas moradias nesta área de alta declividade, será fator predisponente para a instabilização da encosta.**



**Foto 10 - Na parte intermediária entre o morro (à direita) e o centro da Vila (à esquerda da foto), ocorre o colúvio.**

As áreas susceptíveis aos fenômenos de instabilidade de encostas na área urbana de Alto Alegre do Iguaçu, acham-se cartografadas no mapa (Anexo 4). São consideradas aptas à ocupação com restrições que levem em consideração a pouca espessura do solo e a susceptibilidade de ocorrerem rastejamentos, movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos. Necessitam critérios técnicos adequados para implantação do sistema viário evitando cortes transversais à encosta, com arrimo e drenagem para contenção dos taludes.

### **9.3 - Enchentes e Inundações**

A inundação   o estágio que as águas atingem quando correm fora do canal normal, porém limitadas   planície de inundação do rio. A planície de inundação funciona como um regulador do equilíbrio hidrológico, nas situações de eleva o do nível do rio pela a o das chuvas.

As enchentes ocorrem quando as águas correm fora do canal normal, além da planície de inundação, geralmente causadas por fenômenos episódicos de alta pluviosidade, ou pela interven o no meio físico (aterros, diques, loteamentos, etc).

Na região urbana de Alto Alegre do Iguaçu, as áreas susceptíveis aos fenômenos de enchentes e inunda es correspondem àquelas recobertas pelos depósitos de fundo de vale, ao longo do Córrego Maria.

O conhecimento das causas do fen meno e sua potencializa o, leva a ado o de medidas restritivas   ocupa o dos baixios, que devem ser considerados áreas de preserva o permanente e monitoramento da descarga de efluentes industriais e domésticos como forma de evitar a contamina o das águas superf ciais e subterrâneas.

As áreas sujeitas a inunda es, contidas nos limites do perímetro urbano de Alto Alegre do Iguaçu, acham-se demarcadas no mapa de riscos geológicos e ambientais (Anexo 4) e consideradas inaptas   ocupa o no mapa síntese (Anexo 5).

### **9.4 - Polui o das  guas**

Com o aumento da popula o nos centros urbanos, a polui o das águas tende a aumentar nas mesmas propor es. Isto porque as atividades antrópicas são as principais responsáveis pelos processos de degrada o das condi es ambientais. Quando o homem contamina diretamente a água, usando-a e devolvendo-a   natureza com suas características totalmente alteradas,   o responsável pela produ o 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 polui o dos recursos hídricos tem destacada importância no processo de planejamento urbano. Estes agentes precisam ser detectados para que suas atua es 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 águas torna bastante difícil uma síntese das mesmas. A classificação que segue, procura mostrar as principais origens da poluição de águas superficiais e subterrâneas, tentando associar a situações de "possível" risco verificadas na cidade de Alto Alegre do Iguaçu:

**a) Esgotos domésticos:** provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio de dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre eles os detergentes. A componente bacteriológica deste agente, que é a mais atuante, pode ser sanada com a instalação de lagoas de estabilização.

Até o momento, na cidade de Alto Alegre do Iguaçu não existem instalações de esgotos, são utilizadas fossas domésticas, muitas vezes em precárias condições. Nestas circunstâncias, é possível prever que os níveis de poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas já atingem índices muito elevados, comprometendo áreas de futuros mananciais.

Cabe ressaltar que o substrato rochoso da região, constituído por basaltos intensamente fraturados, propicia o fluxo e rápida infiltração das águas contaminadas, atingindo os lençóis subterrâneos.

**b) Esgotos hospitalares:** produzem poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas. A exemplo da situação de despejo dos esgotos domésticos, estes também são eliminadas a partir de fossas assépticas.

**c) Esgotos industriais:** estão aqui incluídos todos os tipos de águas residuais de indústrias em geral, inclusive as das atividades minerais. São poluentes essencialmente químicos.

**d) Percolação em depósitos de resíduos sólidos:** compreende as águas que antes de chegarem aos rios percolam depósitos de resíduos sólidos domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários. Enquanto nos resíduos domésticos predominam os poluentes bacteriológicos, nos resíduos industriais são mais comuns os químicos.

Neste sentido revela-se a importância da adequada seleção do local para 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 (chorume, etc).

- 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.

Como está se tratando de uma localidade com tendências ao crescimento, estas observações são pertinentes para o planejamento do futuro da mesma.

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

A atividade da agricultura é desenvolvida nas áreas periféricas de Alto Alegre do Iguaçu, havendo necessidade de avaliar a situação do uso de substâncias tóxicas na região.

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

## 10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

O mapa síntese, Anexo 5, apresenta as indicações de geologia para o planejamento, e sintetiza os estudos desenvolvidos em Alto Alegre do Iguaçu. Procura também demonstrar as atuais condições ambientais e de uso e ocupação das áreas contidas no perímetro urbano.

Ao nível em que é apresentado, restringe-se a indicar as principais características das unidades geotécnicas de mapeamento, suas restrições no uso e ocupação e indicações para 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 e administradores.

Para a elaboração do mapa síntese foram utilizadas, de maneira integrada, as informações referentes aos seguintes itens:

- Aspectos geológicos e geomorfológicos.
- Unidades geotécnicas (solos).
- Declividades.
- Propriedades físicas dos solos.
- Processos de riscos geológicos e ambientais.

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

## MAPA SÍNTESE LEGENDA

Classe	Unidades Geotécnicas	Declividades (ondas)	Características do Meio Físico		Problemas Existentes ou Esperados	Características Gerais Para Ocupação
			Geomorfologia	Geotecnia		
Inaptas	Solos de basco	0-5%	Planície aluvionar em zonas de baixas e fundos de vale. (Área de equilíbrio hidrológico)	Depósitos arenó-argilosos inconsolidados, com baixos valores de coesão, e que inviabiliza localmente a execução de obras de engenharia. Solos saturados com nível freático raso.	Enchentes e inundações. Assoreamento dos canais. Material com baixa capacidade de suporte de carga, provocando recalques de fundações.	Áreas essencialmente planas com possibilidade de circulação através de sistemas viários dotados de sistemas superficiais, transversal e profundo.
	Áreas com declividades superiores a 30%, incluindo tanto as litoclastos como as litoclastos associados a terra rosa estruturada	> 30%	Segmentos de encosta, predominantemente arenosos e íngremes, com inclinações superiores a 18°	Áreas caracterizadas predominantemente por material inconsolidado englobando blocos e matacões de rocha intacta, exposições rochosas ou pequena espessura de solo (litoclastos)	Escoamentos naturais com alta frequência associados à dinâmica de evolução destas encostas e soterradas por fatores antrópicos (desmatamento, etc.) Movimento de massa, riujeis e quedas de blocos. Recorrência de escoeamentos.	Áreas totalmente inadequadas à ocupação com grande sensibilidade a qualquer tipo de mutilação. Áreas já ocupadas, com risco eminentemente de escoeamentos. Requerem obras de contenção e outras urgentes.
Aptas com Restrições	Áreas com associações de solos litólicos + solos transportados (colúmbios e tábua) - adensamento de rocha.	0-15%	Segmentos de encostas retílicas com inclinações até 8°, incluindo parte superior das colinas ou elevações com topografia praticamente horizontal.	Áreas caracterizadas por associações de solos ramos e pedregosos (litólicos) + exposições rochosas e material inconsolidado e instável (colúmbios e depósitos de tábua), englobando blocos e matacões intactos. Áreas instáveis, vulneráveis a processos erosivos e poluição de aquíferos.	Movimentos de massa e enterramento localizados. Suscetibilidade e vulnerabilidade a poluição de aquíferos (zona de alta permeabilidade)	Áreas de solos e exposições rochosas com alta permeabilidade e permeabilidade, favorecendo a infiltração subterrânea de efluentes industriais e potáveis, contaminando o lençol freático. Dificuldades na implantação de infra-estruturas enterrada.
		15-30%	Segmentos de encostas abruptas com inclinação de 8° a 18°		Áreas suscetíveis a movimentos de massa, escoeamento de blocos de grandes proporções. Possibilidade de surgência do lençol freático (fortes retornos)	Implantação de sistema viário adequado, evitando o corte transversal à encosta. Adequação de projetos de edificações (tamanho do lote, plataforma, fundação, armo, etc.). Adequação do sistema de drenagem. Prover de armo e drenagem os cortes e alicerces existentes. Adequar sistema de circulação interna (ruas e escadas). Restringir e monitorar instalações geradoras de efluentes químicos e industriais.
	Terra rosa estruturada (solos residuais)	15-30%	Áreas de cabeceiras de drenagem bordando topas aplanadas.	Áreas de solos ramos, textura média a argilosa, sujeitos a processos erosivos.	Áreas suscetíveis a erosão laminar e reversamento, com a retirada da vegetação e da camada orgânica superficial, provocando o assoreamento dos cursos d'água.	Ocupação restrita, impedindo a proximidade de cabeceiras de drenagem. Área para preservação e monitoramento.
Aptas	Terra rosa estruturada (solos residuais)	0-15%	Áreas aplanadas em relevo suave e cercado de vertentes longas com grandes amplitudes. Zona de divórcio de água.	Áreas de solos com espessura até 1m, textura argilosa, porosos e bem drenados, boa capacidade de suporte de carga.	Processos erosivos localizados, de pequenas proporções, desde que retirada a cobertura vegetal.	Áreas com características geotécnicas adequadas à ocupação (residência urbana, zonas residenciais, industriais), com facilidade para vias de circulação.

## 11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

a) A localidade de Alto Alegre do Iguaçu, por ter atualmente pouca população, não apresenta os problemas naturais da expansão urbana sem controle.

b) Devem, entretanto, ser observadas suas características naturais para um bom planejamento urbano.

c) O Córrego Maria, por exemplo, passa paralelamente à rodovia e, recebe esgotos domésticos e químicos das moradias, posto de gasolina, borracharia, etc.

d) Está começando a ser loteada a outra margem do córrego que trará problemas semelhantes. É recomendável, portanto, que seja área de preservação permanente o córrego, suas margens e várzea.

e) Os processos de riscos geológicos que podem vir a ser atuantes na área urbana de Alto Alegre do Iguaçu, deflagrados como resposta da natureza às agressões oriundas do uso inadequado do solo, dizem respeito a fenômenos de erosão, enchentes, inundações, assoreamento dos canais de drenagem e instabilidade de encostas, além da poluição das águas superficiais e subterrâneas.

f) Deve-se adotar medidas restritivas à ocupação das áreas de fundo de vale, terrenos de alta declividade, susceptíveis a fenômenos de instabilidade de encostas.

g) Deve-se implementar 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, etc.

h) Os resultados obtidos foram sintetizados no mapa síntese (Anexo 5), com legenda auto-explicativa. Visam orientar as decisões para a ocupação da área urbana não excluindo a necessidade de projetos específicos e ensaios de caracterização local para implantação de qualquer obra civil.

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

j) Recomenda-se 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, etc.

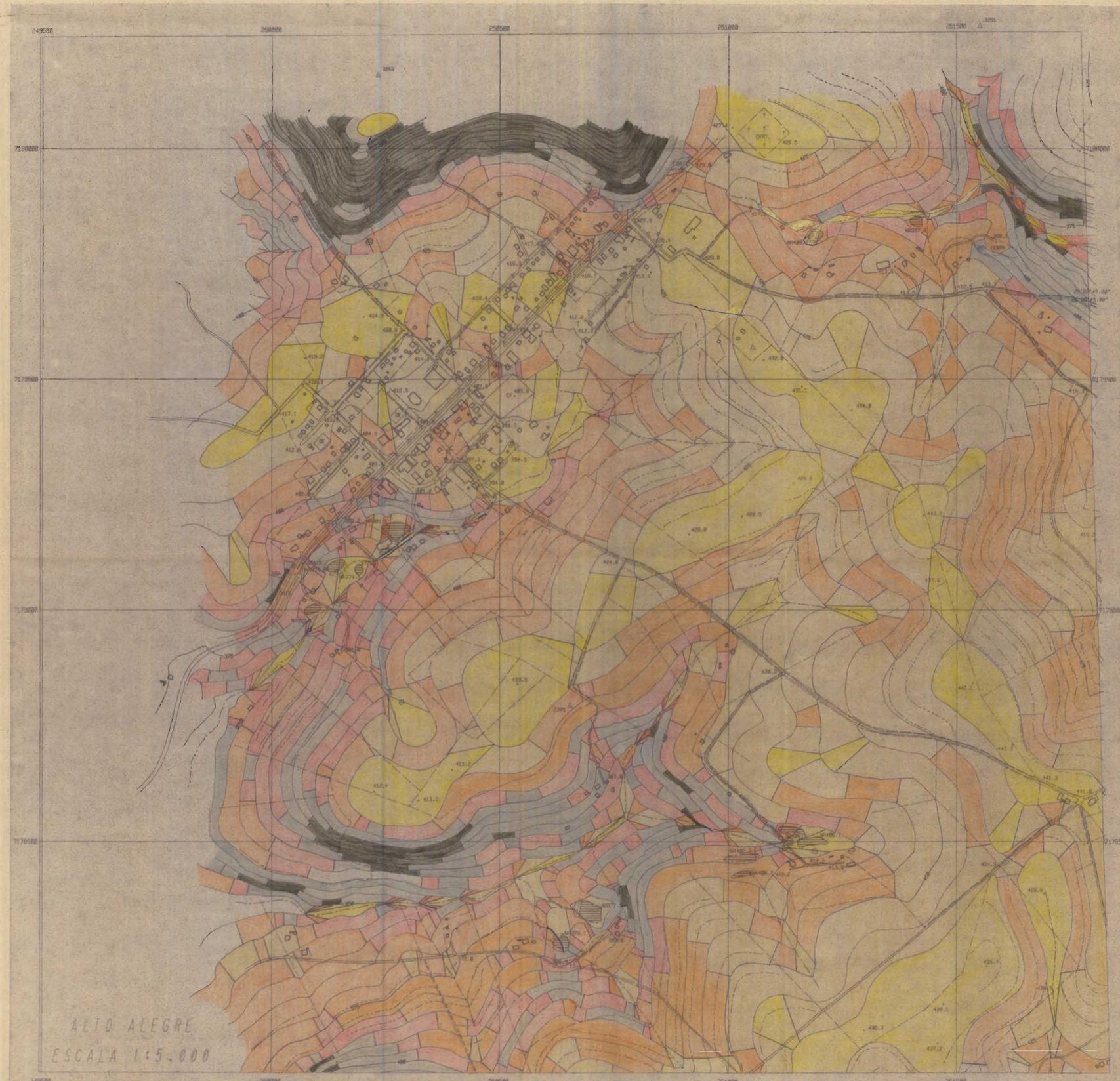
## 12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos solos e suas aplicações. 5 ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1977. 456 p.
- 2 CHIOSSI, Nivaldo José. Impactos ambientais e sociais no uso e ocupação do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 4, 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte : ABGE, 1984. v. 2, p. 253-266.
- 3 COTTAS, Luis 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.
- 4 CUNHA, Márcio Angeli (Coord.). Ocupação de encostas. São Paulo : IPT, 1991. 216 p.
- 5 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento e reconhecimento dos solos do estado do Paraná. Curitiba : 1984, 2 v., 1 mapa. (Boletim Técnico, 57).
- 6 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 : ABGE, 1984, v. 2, p. 227-239.
- 7 FRAGA, Carlos Gilberto Introdução ao zoneamento do sistema aquífero Serra Geral no estado do Paraná. São Paulo : USP, 1986. 125 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1986.
- 8 INFANTE Jr., Nelson. Geologia de planejamento: escopo e metodologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA 1, 1976, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro : ABGE, 1976. v. 3, p. 273-382.
- 9 MAACK, Reinhard. Geografia física do estado do Paraná. Curitiba : BADEP / UFPR / IBPT, 1968. 350 p.
- 10 OLIVEIRA, Luis 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.
- 11 OLIVEIRA, Luis Marcelo de et al. Caracterização do meio físico da área urbana de Dois Vizinhos. Curitiba : MINEROPAR, 1994. 34 p., 5 mapas. Convênio MINEROPAR/Prefeitura Municipal de Dois Vizinhos.
- 12 POPP, José Henrique. Geologia geral. 4 ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1988. 299 p.

- 13 PRANDINI, Fernando Luiz. Coord. Condicionantes geológicos e geotécnicos da degradação ambiental. Alguns casos brasileiros. Boletim da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, São Paulo, n. 1, p. 1-12, 1974.
- 14 ROSA FILHO, Ernani Francisco; SALAMUNI, Riad, BITTENCOURT, André Virmond Lima. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, n. 37, p. 22-52, 1987.
- 15 RIBAS, Sérgio Maurus. Caracterização do meio físico da área urbana de Quinta Do Sol. Curitiba : MINEROPAR, 1994. 29 p., 5 mapas. Convênio MINEROPAR/Prefeitura Municipal de Quinta do Sol.
- 16 ZUQUETTE, Lázaro Valentim; GANDOLFI, Nilson. Mapeamento geotécnico : Uma proposta metodológica. Boletim Geociências - USP, São Paulo, n. 9, p. 55-66, 1990.

## **A N E X O S**

- Mapa de declividades
- Mapa do substrato rochoso
- Mapa de coberturas inconsolidadas
- Mapa de riscos geológicos e ambientais
- Mapa síntese



ALTO ALEGRE  
ESCALA 1:5.000

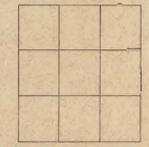
NORTE



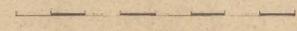
SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

MAPA DE DECLIVIDADES

LEGENDA

< 5% (< 2°51')	- Áreas com muito baixa declividade restrições à ocupação por dificuldade no escoamento de águas superficiais subterrâneas
5-10% (2°51' - 5°42')	- Áreas com baixa declividade dificuldades na instalação de infra-estrutura subterrânea como rede de esgoto e canalizações pluviais
10-15% (5°42' - 8°31')	- 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 à construções, etc.
15-20% (8°31' - 11°18')	- Áreas com média a alta declividade aptas à ocupação com critérios técnicos para arruamento considerando-se as demais restrições
20-30% (11°18' - 18°26')	- Áreas com alta declividade restrições a ocupação com critérios técnicos para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos
> 30% (> 18°26')	- Área com muito alta declividade inapta à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados

**MINEROPAR**

Minerais do Paraná S.A.

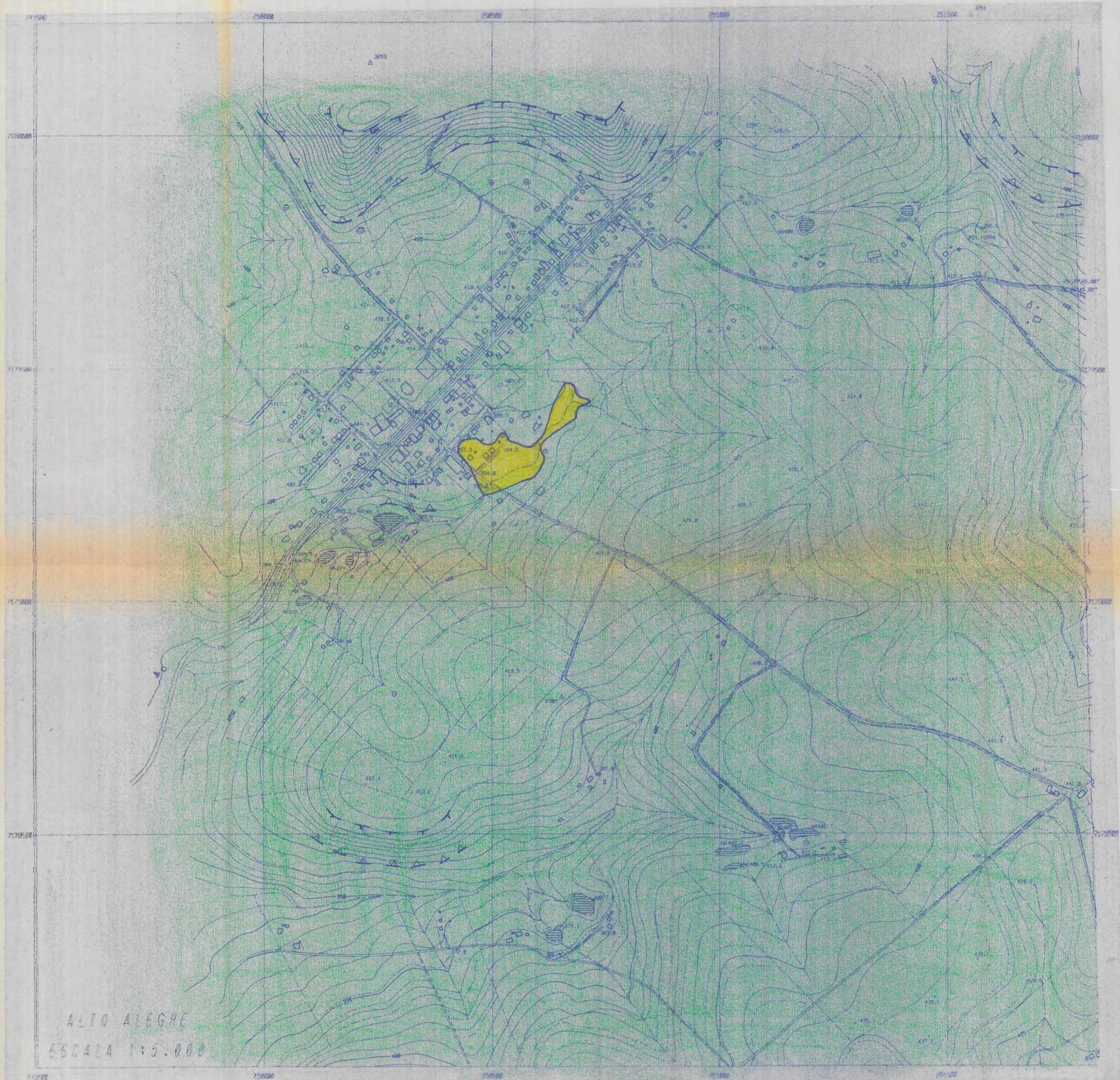
AUTOR  
EXECUTOR  
DATA  
ESCALA  
DESENHO

Luciano Loyola  
Mar/79  
1:5.000

MAPA DE DECLIVIDADES

DISTRITO DE ALTO ALEGRE DO IGUAÇU  
MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES

BASE CARTOGRÁFICA  
Executada e  
fornecida pela  
Copel

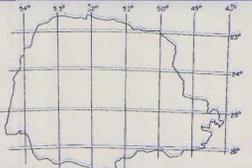


ALTO ALEGRE  
ESCALA 1:5.000

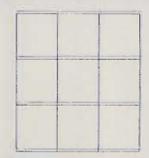
NORTE



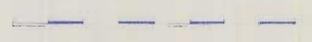
SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

MAPA DO SUBSTRATO ROCHOSO

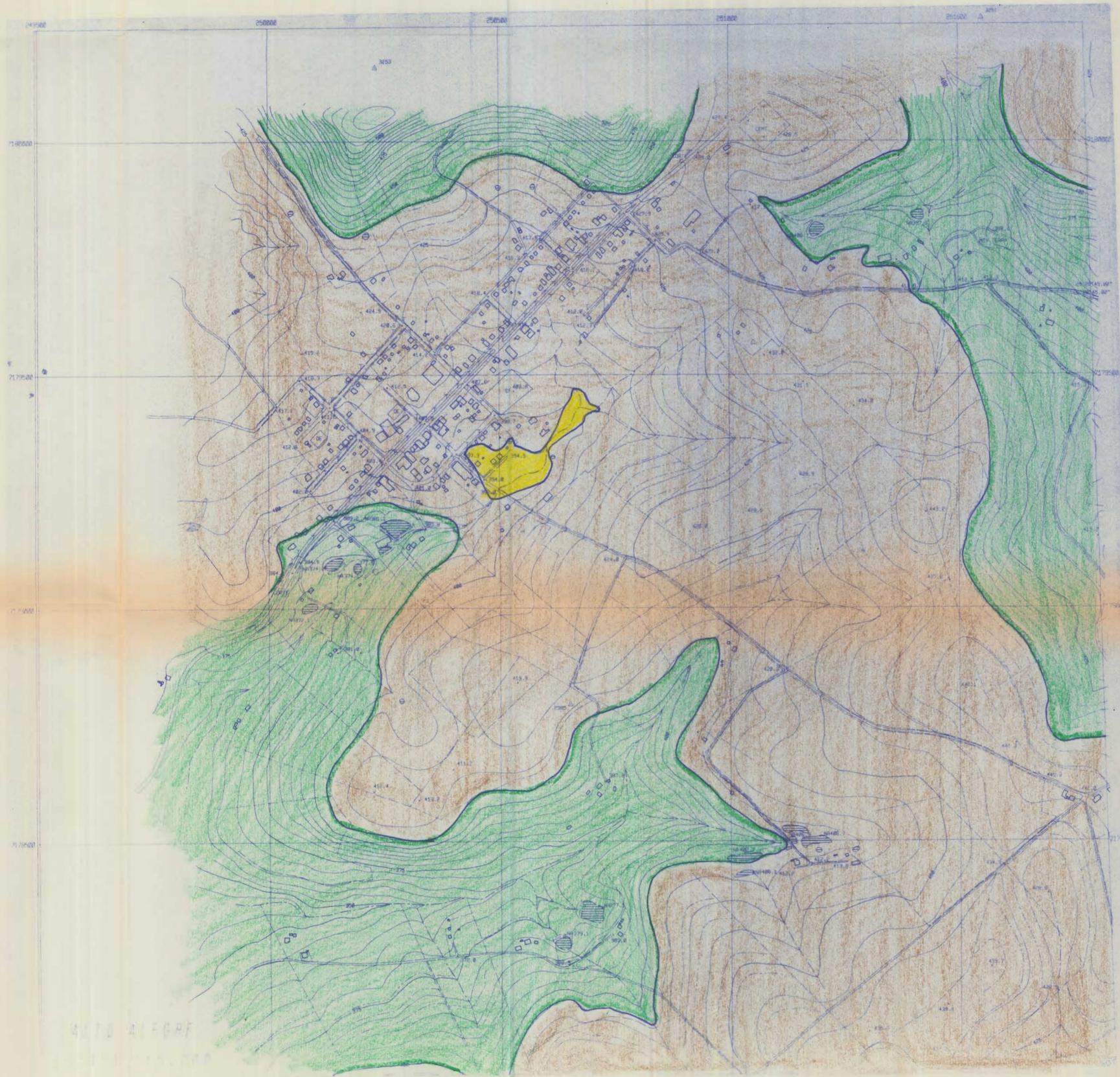
LEGENDA

Depósitos de fundo de vale. Sedimentos recentes argilosos e arenosos, inconsolidados, de deposição fluvial.	- Áreas de equilíbrio hidrológico com nível freático raso ou aflorante. - Áreas de recarga de aquíferos subterrâneos. - Áreas de preservação permanente e monitoramento da descarga de efluentes industriais e domésticos.
FORMAÇÃO SERRA GERAL Efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdaloides, finos, cinzentos a pretos, em derrames decaméricos sub-horizontais.	- Rochas muito fraturadas com zonas amigdaloides nos topos das diferentes derrames que funcionam como canais alimentadores de aquíferos subterrâneos.
Quebra de relevo (positiva e negativa), marcando escarpas abruptas, normalmente coincidentes com os contatos entre derrames sucessivos de rocha basáltica.	- Zonas de basaltos amigdaloides armazenadores de água subterrânea.

**MINEROPAR**

Minerais do Paraná S.A.

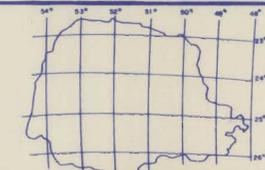
AUTOR: PROJ. TOPO: Lúcio Leão DATA: A.B.V. 85 ESCALA: 1:5.000 DESENHO:	MAPA DE SUBSTRATO ROCHOSO DISTRITO DE ALTO ALEGRE DO IGUAÇU, MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES	EXEC. CART. GRÁFICA: Executada e fornecida pelo Copel
---	--	--



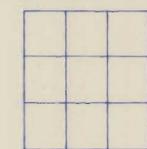
NORTE



SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

MAPA DE COBERTURAS INCONSOLIDADAS

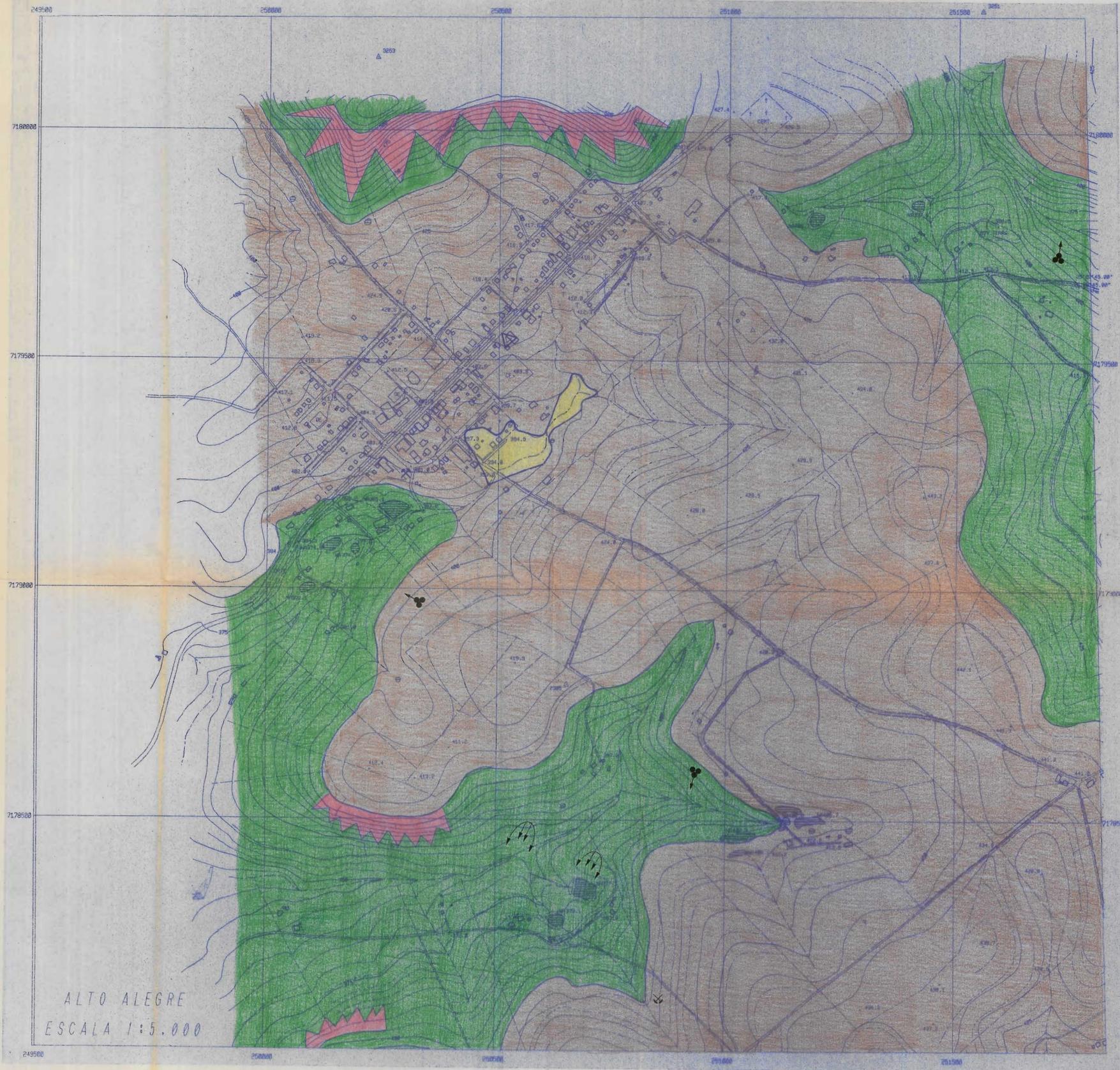
LEGENDA

	Depósitos cenozóicos de fundo de vale	Sedimentos recentes argilosos a arenosos, inconsolidados transportados por águas pluviais e enxurradas, de deposição fluvial em fundo de vale.
	Terra rosa estruturada.	Solos com profundidade entre 1,30 a 2,50m, de coloração castanho escuro, textura argilosa, porosos, bem drenados, derivados de alteração de rochas basálticas. Ocupam áreas de relevo ondulado, de longas vertentes e divisores de água.
	Associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios não individualizados.	Áreas com rocha subaflorante incluindo solos rasos (0 - 2m), pouco desenvolvidos, com blocos e matações de rocha basáltica não alterada. Podem ser residuais (solos litólicos) ou transportados por gravidade (colúvios e talus). Ocupam segmentos de encostas retílineas com declividades que variam de 0 a 30%.

**MINEROPAR**

Minerais do Paraná S.A.

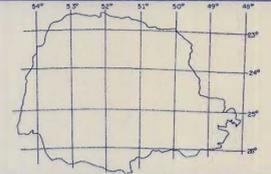
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	Luciano Loyola	Executada e fornecida pela Copel
DATA	Abr/95	
ESCALA	1:5000	DISTRITO DE ALTO ALEGRE DO IGUAÇU, MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES
DESENHO		



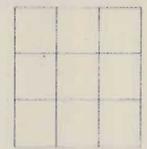
NORTE



SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



MAPA DE RISCOS GEOLÓGICOS E/OU AMBIENTAIS

LEGENDA

	Áreas de terra roxa estruturada esburada com espessura entre 1,30 e 2,5m textura argilosa, porosos, derivados da alteração de rochas basálticas.	-Normalmente apresentam características geotécnicas adequadas à ocupação. São suscetíveis a erosão laminar e por ravinamento com a retirada da vegetação e da camada orgânica superficial, promovendo o assoreamento dos cursos d'água.
	Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios, englobam solos rasos (0 - 1 m), pouco desenvolvidos, com blocos e matações de rocha basáltica não alterada.	-Áreas com rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matações de rocha, suscetíveis a rastejamentos, movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos em cortes executados sem critérios técnicos adequados.
	Áreas com associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios em situações de alta declividade.	-Rocha subaflorante e material inconsolidado englobando blocos e matações de rocha inalterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamento de blocos com prejuízos materiais.
	Cicatrizes de escorregamento atuantes e movimentos de massa em colúvios e material inconsolidado englobando blocos e matações de rocha não alterados.	-Áreas de risco emergencial que requerem obras de contenção e arrimos urgentes.
	Áreas com blocos e matações de rocha na superfície do terreno.	-Riscos eminentes de ocorrerem rolamento de blocos e movimentos de massa em áreas ocupadas sem critérios técnicos adequados.
	Postos de combustíveis.	-Fontes de poluição química (gasolina, querosene, óleos, graxas, detergentes) das águas superficiais e subterrâneas.
	Área degradada com exploração de saibro e confecção de pedras irregulares e paralelepípedos.	-Área com material inconsolidado englobando blocos de rocha não alterada com risco eminente de ocorrerem movimentos de massa, escorregamentos e rolamentos de blocos.

ALTO ALEGRE  
ESCALA 1:5.000

**MINEROPAR**

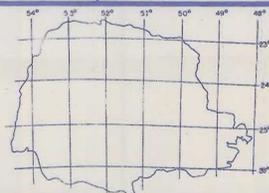
Mnerais do Paraná S.A.

AUTOR		BASE CARTOGRAFICA
EXECUTOR	Luciano Loyola	Executada e fornecida pela Copel.
DATA	ABR/95	
ESCALA	1:5.000	
DESENHO		
MAPA DE RISCOS GEOLÓGICOS E/OU AMBIENTAIS		
DISTRITO DE ALTO ALEGRE DO IGUAÇU MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES.		

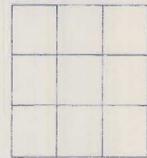
NORTE



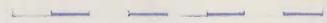
SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA

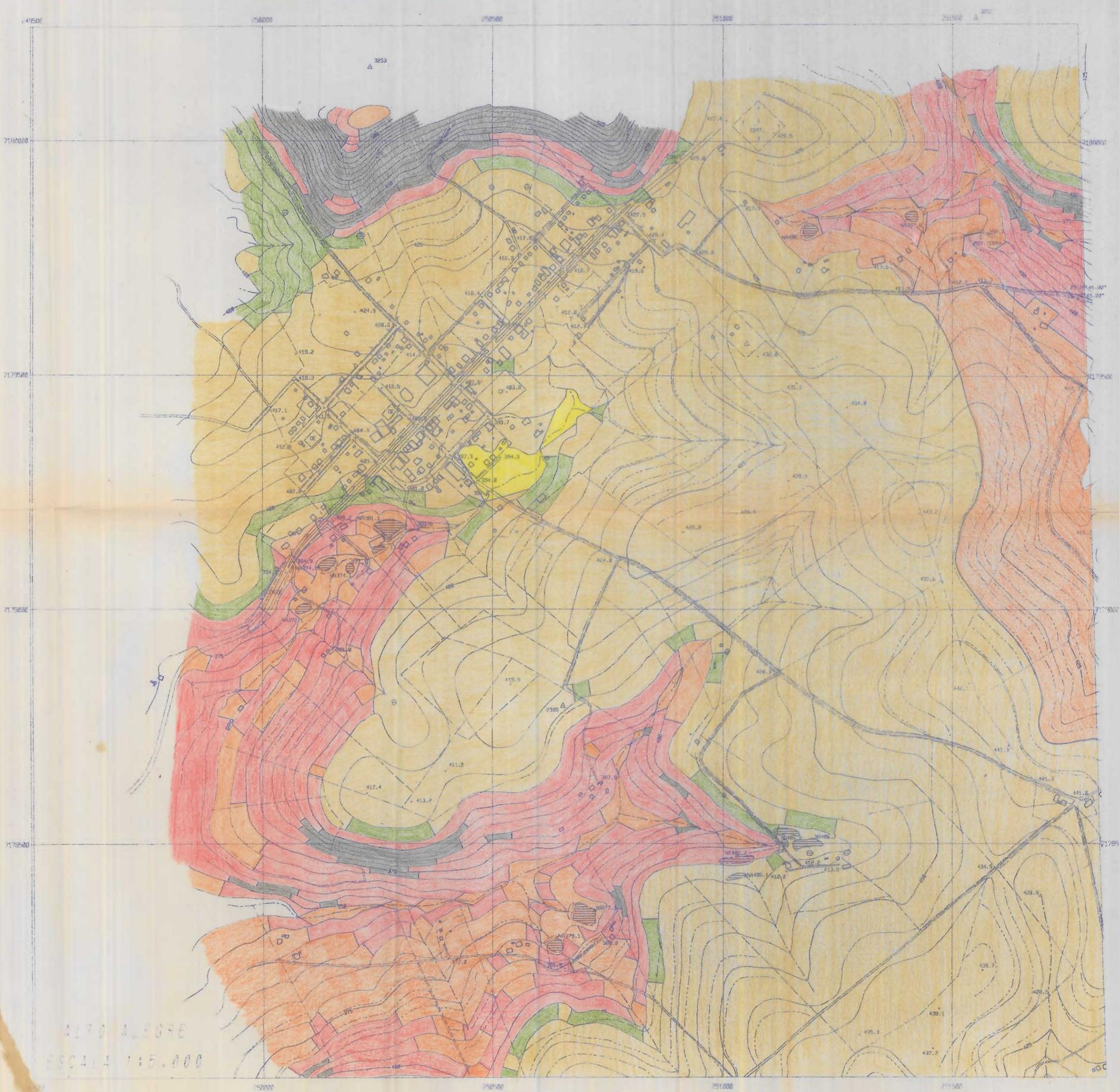


ESCALA GRÁFICA



MAPA SÍNTESE  
LEGENDA

Classe	Características	Problemas Existentes na Operação	Características	Problemas Existentes na Operação	Características Existentes na Operação
Água	Água corrente de rios, córregos e riachos.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Água corrente de rios, córregos e riachos.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Água corrente de rios, córregos e riachos.
Área de preservação ambiental	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.
Área de preservação ambiental	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.
Área de preservação ambiental	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.
Área de preservação ambiental	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.	Poluição por resíduos sólidos e líquidos.	Áreas de preservação ambiental, como parques e jardins.



ALTO ALEGRE  
ESCALA 1:5.000

**MINEROPAR**

Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	EXECUTORA	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR Geol. Luciano Loyola	Executada e fornecida pelo Copel	
DATA	MAPA SÍNTESE	
Ma/95		
ESCALA	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DO DISTRITO DE ALTO ALEGRE DO IGUAÇU, MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES	
1:5.000		
DESENHO		

6  
(  
M  
e