

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



Plano Diretor de
Desenvolvimento Urbano

Convênio MINEROPAR / FAMEPAR

Geologia de Planejamento

Caracterização do Meio Físico
da Área Urbana de
Cornélio Procópio

MINEROPAR
SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

Curitiba
1994

MINEROPAR - SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL

GEOLOGIA DE PLANEJAMENTO

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA URBANA DE
CORNÉLIO PROCÓPIO (PR)

Curitiba
1993

Registro n. 4715



Biblioteca/Mineropar

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 GEOLÓGICO 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 CORNELIO PROCÓPIO
CONVÊNIO FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE CORNELIO PROCÓPIO

COORDENADORIA DE GEOLOGIA

- C O G E O -

Geólogo Luís Tadeu Cava

Coordenador

Elaboração

Geóloga Eliana Martins Pereira

Apoio

Geólogo Luís Marcelo de Oliveira

Geólogo Sérgio Maurus Ribas

Técnico em Mineração Miguel Ângelo Moretti

Secretária Beatriz Rodacoski Manzig

Estagiária Edna Irene Haboski

Digitação

Cyntia Carla Cartes Patrício

Desenho

Roseneide Ogleari Gonçalves

S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO 1

2 - OBJETIVO 2

3 - METODOLOGIA 3

4 - EQUIPE EXECUTORA 5

5 - LOCALIZAÇÃO 6

6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS 7

7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS 10

8 - ASPECTOS PEDOLÓGICOS 15

9 - ASPECTOS HIDROLÓGICOS 19

10 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS 20

11 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO URBANO 32

12 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 35

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39

A N E X O S

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

1 - INTRODUÇÃO

A ocupação inadequada do meio físico vem causando, através dos tempos, grandes transtornos à população e ao meio ambiente.

Com a promulgação das Constituições Federal e dos Estados, os municípios passaram a ter maiores responsabilidades, assumindo novas atribuições quanto ao planejamento do seu espaço territorial e ao gerenciamento do seu próprio desenvolvimento, elaborando leis orgânicas e Planos Diretores Municipais.

Atualmente, todos os municípios com mais de 20.000 habitantes estão incumbidos de elaborar Planos Diretores, que visam a utilização racional do espaço físico. Tal procedimento resultará no desenvolvimento do município e numa melhoria na qualidade de vida de seus habitantes.

Cada cidade deverá ter o seu próprio Plano Diretor, de acordo com suas necessidades locais.

Levando em conta as condicionantes, deficiências e potencialidades territoriais, cabe aos responsáveis pelo Plano Diretor Municipal executar o levantamento, sistematização e avaliação de informações, a formulação da política local, a elaboração do plano de investimentos, a compatibilização da legislação e a elaboração de programas e projetos executivos, a fim de otimizar a expansão urbana, suprir as necessidades da

comunidade e preservar e restringir áreas que por suas características físicas ou naturais, não devem ser ocupadas.

A MINEROPAR vem realizando trabalhos de levantamento do meio físico ou natural das cidades, a fim de subsidiar tecnicamente a elaboração dos Planos Diretores Municipais.

O trabalho consiste na confecção de mapas de informações geológicas, pedológicas, geomorfológicas e hidrológicas. Eles retratam a situação atual dos terrenos do perímetro urbano de cada cidade em questão. Um mapa sintetizando todas estas informações servirá de apoio aos estudos realizados, com indicações da geologia para o planejamento urbano.

2 - OBJETIVO

Este relatório é o resultado de um estudo solicitado à MINEROPAR, por meio de convênio firmado com a Fundação de Assistência aos Municípios do Estado do Paraná - FAMEPAR e a Prefeitura de Cornélio Procópio.

O objetivo principal do trabalho consiste na caracterização do meio-físico do perímetro urbano da cidade de Cornélio Procópio.

A execução deste levantamento servirá de suporte para a elaboração do Plano Diretor do Município, que visa a racionalização do uso e ocupação da área urbana.

3 - METODOLOGIA

Para a execução do levantamento do meio físico de Cornélio Procopio, foi utilizada a metodologia proposta por Cottas (1983), adaptada às necessidades da prefeitura local.

Inicialmente, foi cedido pela prefeitura da cidade o levantamento aerofotogramétrico, em escala 1:5.000, que foi utilizado como base para a confecção de todos os mapas aqui realizados.

Em seguida, fez-se uma fotointerpretação sobre aerofotos 1:25.000, obtidas no ITCF - ano 1980, que resultou num mapa fotogeológico, onde foram registradas as principais feições geológicas e geomorfológicas da área.

Após uma etapa de campo, onde se buscaram dados locais, foi possível a realização dos Mapas de Declividades, Substrato Rochoso, Coberturas Inconsolidadas, Hidrológico e Riscos Geológicos e Ambientais. Com base em todas estas informações, foi confeccionado um mapa síntese, denominado Indicações da Geologia Para o Planejamento Urbano.

O método de elaboração do Mapa de Declividades consiste em se determinar no mapa topográfico (mapa-base, escala 1:5.000), áreas de um mesmo intervalo de inclinação dos terrenos. Estes intervalos são previamente conhecidos, de acordo com a variação de inclinação dos terrenos, com a finalidade de facilitar a análise da área para os possíveis tipos de ocupação. No caso de Cornélio Procópio, foram utilizados os seguintes intervalos : 0 - 5%, 5 - 10%, 10 - 15%, 15 - 20%, 20 - 30% e acima de 30%. Estes são transformados em distâncias entre curvas de nível. Assim, áreas com diferentes inclinações estarão limitadas por curvas de nível e por segmentos transversais a elas, de comprimentos proporcionais aos limites de declividades previamente estabelecidos.

O Mapa de Substrato Rochoso foi confeccionado a partir de dados obtidos em campo e com base em bibliografias consultadas que retratavam a geologia da região de Cornélio Procópio. Foram visitados cerca de 25 afloramentos onde identificou-se o tipo de rocha, sua estruturação, grau de alteração, confirmando os dados bibliográficos.

O Mapa de Coberturas Inconsolidadas foi elaborado da mesma maneira que o anterior, através de dados de campo, onde identificou-se o tipo de solo, através de sua coloração, textura, profundidade, entre outras características, também confirmando os dados bibliográficos.

Para a elaboração do Mapa Hidrológico foram traçadas as principais drenagens e delimitados os interflúvios principais e secundários, a partir da interpretação de fotos aéreas.

Para o Mapa de Riscos Geológicos e Ambientais, além das constatações em campo dos problemas existentes, foram utilizados dados dos Mapas de Coberturas Inconsolidadas e Declividades para sua realização.

Este estudo servirá de base para a definição de áreas mais apropriadas para cada tipo de ocupação. Contudo, deverão ser realizados trabalhos de maior detalhe, que constarão de ensaios geotécnicos, para uma melhor caracterização das principais propriedades físicas e mecânicas dos materiais que compõem os terrenos, tendo em vista decisões de planejamento específicas e locais.

4 - EQUIPE EXECUTORA

Este trabalho foi elaborado pela geóloga Eliana Martins Pereira, auxiliada em campo pelo técnico de mineração Miguel Angelo Moretti.

Deve-se registrar a colaboração e atendimento dos arquitetos Viviane Ronchi D'Andrea e Luiz Carlos Horevitz, responsáveis pelo Plano Diretor do Município de Cornélio Procópio.

5 - LOCALIZAÇÃO

A cidade de Cornélio Procópio localiza-se na região Nordeste do Estado do Paraná e está delimitada aproximadamente pelos paralelos 23º 12' e 23º 10' de latitude sul e pelos meridianos 50º 37' e 50º 40' de longitude oeste de Greenwich (Figura 1).

A área de estudo perfaz cerca de 19 km² e limita-se ao perímetro urbano da cidade.

Os principais acessos rodoviários são feitos por Londrina e Santa Mariana pela BR 369, e por Leopólis e Nova Fátima pela PR 160.

O acesso ferroviário (RFFSA), se faz pela Rede de Viação Paraná - Santa Catarina, a partir de Santa Mariana e Congonhas.

MAPA DE SITUAÇÃO

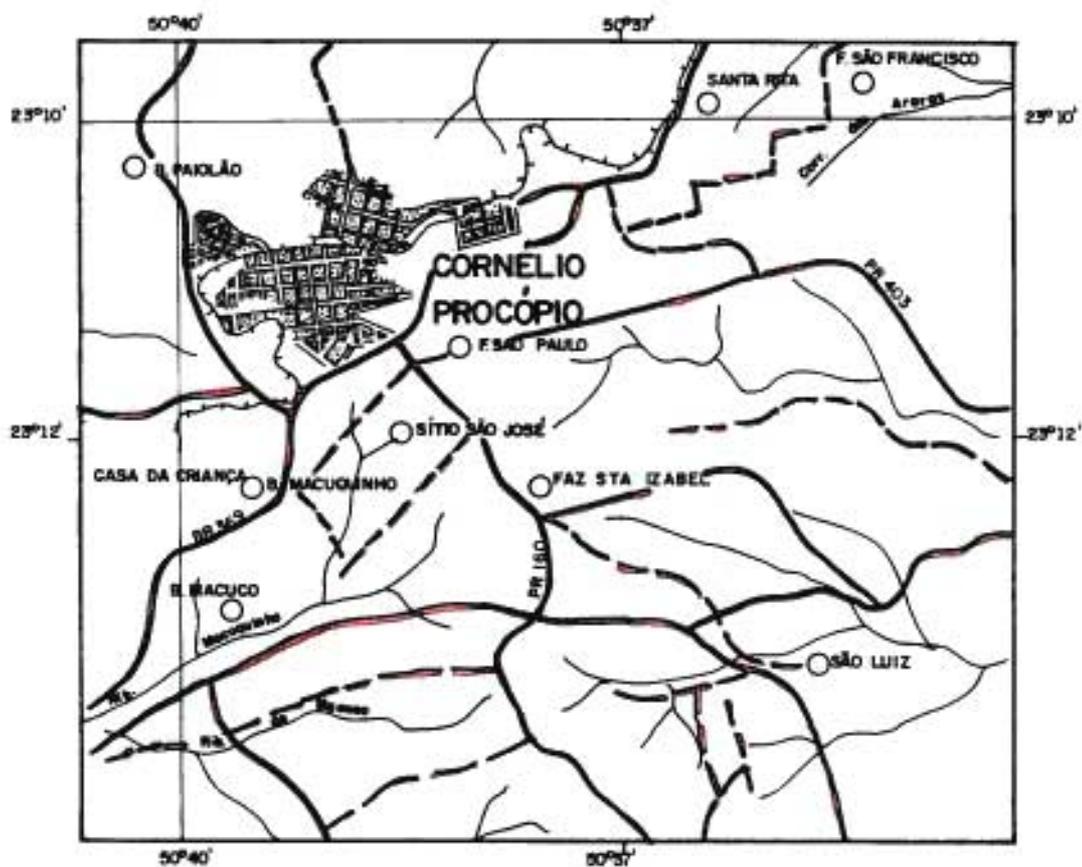
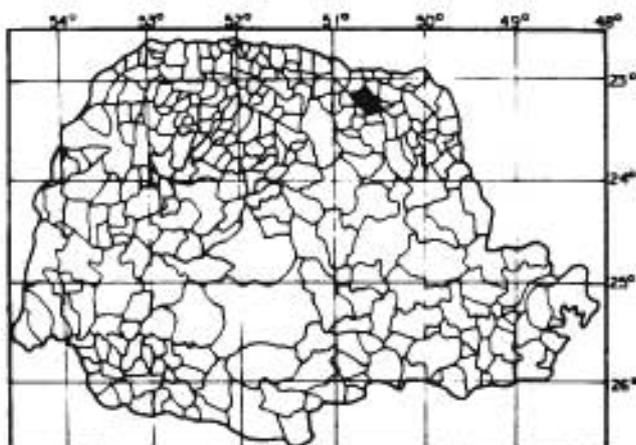


FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO
ESC: 1:100000

6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Aspectos Regionais

A porção nordeste do Terceiro Planalto, denominado Planalto de Araiporanga (ex. São Jerônimo), estende-se entre os rios Tibagi e Itararé (Maack, 1968). Esta área é relativamente baixa e cortada em platôs isolados e mesetas pelos rios das Cinzas, Laranjinha e Congonhas. De modo geral, as altitudes destas áreas oscilam entre 300 a 650m.

Aspectos Locais

A paisagem topográfica do perímetro urbano de Cornélio Procopio é caracterizada na porção central por um relevo aplainado com suaves ondulações. As porções norte e sul apresentam um relevo mais ondulado e, portanto, mais enérgico. As altitudes locais variam de aproximadamente 700m na região central da cidade, chegando a 550 m nos fundos de vale, denotando um desnível de 150 m.

O Mapa de Declividades (Anexo 1) retrata a topografia existente no perímetro urbano de Cornélio Procopio. É de fundamental importância para o planejamento das cidades, pois controlando o escoamento e a infiltração das águas superficiais, controla também a erodibilidade dos terrenos, a estabilidade de

taludes e a instalação de sistemas de saneamento. Ele orienta diretamente a implantação de instalações subterrâneas, como redes de esgoto e canalizações pluviais, que exigem no mínimo 5% de declividade, uma vez que (baixa declividade dificulta o escoamento). O limite de 10% é o ângulo máximo e admitido para arruamentos e estradas (Cottas, 1983).

Em Cornélio Procópio, áreas com declividades entre 0 - 15% são as que ocorrem com maior frequência, 15 - 20% são menos presentes e, acima destes limites, ocorrem preferencialmente nas porções norte e sul, onde ocorre um relevo mais acidentado.

Com base apenas nos dados do Mapa de Declividades, o perímetro urbano de Cornélio Procópio não apresenta maiores dificuldades na ocupação, devido às áreas com declividades superiores a 20% não representarem as maiores extensões. No entanto, no decorrer do trabalho, percebeu-se que é necessária a análise de várias condicionantes tais como, tipo de solo, rocha, para que preliminarmente sejam indicadas áreas mais aptas ao assentamento urbano.

A seguir, pode-se observar uma síntese das indicações de declividades para a utilização e restrição de áreas para o planejamento urbano (Tabela 1).

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

Tabela 1 - Caracterização do meio físico para o planejamento urbano, de acordo com os intervalos de declividade. Fonte: Ribas, S.M. (1992). MINEROPAR: INÉDITO.

7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

Aspectos Regionais

A região de Cornélio Procopio está inserida nos domínios do Terceiro Planalto Paranaense, limitado a leste pela Serra da Boa Esperança.

As litologias que afloram na região pertencem à Bacia do Paraná e encontram-se representadas pela Formação Serra Geral.

Consistem em grandes derrames de lavas basálticas, resultantes do intenso vulcanismo de fissura ocorrido no Mesozóico, entre 230 e 140 milhões de anos.

São basaltos com textura afanítica (fina), coloração cinza a negra, amigdalóide no topo dos derrames e com grande desenvolvimento de juntas verticais e horizontais. Na parte basal da formação, ocorrem intercalações de arenitos finos a médios pertencentes à Formação Botucatu.

Estas rochas possuem uma certa uniformidade composicional, sendo constituídas predominantemente por labradorita, augita e pigeonita, além de alguns minerais de ocorrência subordinada.

Com base em dados radiométricos, pode-se indicar que a idade da principal fase de vulcanismo ocorreu no Cretáceo Inferior, entre 120 e 130 milhões de anos.

Aspectos Locais

O substrato rochoso da área urbana de Cornélio Procópio é quase que essencialmente representada por basaltos. Esta homogeneidade só é quebrada pela ocorrência de depósitos aluvionares.

Depósitos Aluvionares

A ocorrência de depósitos aluvionares limita-se a uma pequena porção a noroeste na área, em uma cabeceira de drenagem.

São compostos essencialmente por acumulações orgânicas, turfosos (solo orgânico), de coloração negra, localizado em área aplainada, em declividades entre 0 - 5%.

Formação Serra Geral

Constitui-se de basaltos com textura afanítica (fina), coloração cinza-clara a escura, em algumas porções avermelhada e amarelada, devido à intemperização da rocha.

Nas porções norte e oeste da área, afloram basaltos amigdalóides, que não foram retratadas no mapa, devido a serem ocorrências que não condizem com a escala de trabalho. Possuem matriz fina e coloração cinza-clara a avermelhada. Eles

representam o topo de derrames, já que os orifícios (amígdalas), foram gerados pelo escapamento de gases, durante o resfriamento das lavas. Estes são preenchidos por minerais secundários, tais como: zeólitas, ágatas e minerais de cobre.

Na pedreira Santa Maria, explorada pela prefeitura municipal, a oeste da área trabalhada, foi possível visualizar o contato entre os basaltos, que se faz de forma brusca, estando o afanítico sobreposto ao amigdalóide (Foto 1).

Estruturalmente, ocorre um nítido padrão de fraturamento vertical e horizontal, detectado em fotos aéreas (1:25.000), com direções preferenciais em torno de N35E e N20W, além de fraturas sub-horizantalizadas.

Os basaltos afaníticos constituem-se nas melhores fontes de agregados para pavimentação e obras de concreto, porém, deve-se levar em conta o grau de alteração da rocha, que deve estar pouco intemperizada ou sã.

Os principais parâmetros geotécnicos que controlam a qualidade dos basaltos são a densidade e a sanidade. Densidades menores que 2,80 t/m³ podem indicar estrutura vesicular ou amigdalóide que refletem negativamente na porosidade, resistência mecânica e durabilidade. A sanidade do agregado pode ser obtida a partir de ensaios de ciclagem em solução de sulfato de sódio, que se constituirá num parâmetro para controlar o grau de alteração e a presença de argilo- minerais secundários. Os valores aceitáveis

vão até 3%, se os demais ensaios apresentarem bons índices. Também devem ser feitos ensaios para determinar a resistência da rocha ao desgaste por abrasão e absorção. A absorção de água não deve ultrapassar 1%. Quanto aos resultados de abrasão, os valores não devem ser superiores a 25%, tendo a possibilidade de não se tratar da rocha basáltica, desta ser amigdalóide ou estar extremamente alterada.



Foto 1 - Detalhe do contato entre os basaltos afanítico e amigalóide, na Pedreira Santa Maria, explorada pela prefeitura de Cornélio Procópio.

8 - ASPECTOS PEDOLÓGICOS

O Mapa de Coberturas Inconsolidadas (Anexo 3) retrata a distribuição dos diferentes tipos de materiais presentes na área de estudo, sejam eles residuais ou transportados. Estes materiais são individualizados de acordo com a textura, gênese, espessura e outras características que indicam a melhor forma de ocupação do terreno.

Em Cornélio Procopio foi possível a classificação dos solos em quatro tipos: orgânicos, rasos, profundos e coluviais, descritos a seguir.

Solos Orgânicos

Solos essencialmente orgânicos, hidromórficos, pouco evoluídos, provenientes de restos vegetais em diferentes graus de decomposição. Possuem coloração negra, devido aos altos teores de carbono orgânico, e são denominados turfas.

São originados por acumulações orgânicas residuais recentes e sua constituição depende do tipo de vegetação que o originou e das ações biológicas que ocorreram durante sua formação. A topografia é uma das principais condicionantes para a formação destes solos.

Relacionado com a má drenagem, este material possui certas características como reação fortemente ácida, baixa saturação de base, alta saturação com alumínio trocável, alta capacidade de troca de cátions, entre outras.

A resistência destes solos é baixa e o nível das águas está sempre próximo à superfície ou aflorante.

Eles possuem ocorrência mínima na área, em cerca de 0,2% da sua extensão, desenvolvidos em superfície plana, com 0-5% de declividade, à cabeceira de uma drenagem.

Solos Rasos

Sob esta denominação estão compreendidos os solos residuais, provenientes da decomposição de rochas basálticas, pouco desenvolvidos, permeáveis, de coloração castanha, pedregosos, com profundidade média de 0,5 metro, sobrepostos à rocha sã (Foto 2).

No perímetro urbano de Cornélio Procopio e arredores, são encontrados preferencialmente em declividades acima de 10%, em regiões de maiores inclinações, também ocorrendo em locais mais planos.

Como já mencionado, são solos pouco evoluídos, possivelmente por estarem relacionados a material de origem resistente ao intemperismo e a topografias acidentadas.

Estes solos perfazem cerca de 67% da área de trabalho.

Solos Profundos

Compreendem solos residuais, bem drenados, permeáveis, originados da decomposição de rochas basálticas. Possuem coloração avermelhada, textura areno-argilosa, são bem desenvolvidas, com profundidades que variam entre 1 a 4 metros (Foto 3).

Os solos desta classe, quando em condições naturais, são muito resistentes à erosão.

Na região de Cornélio Procópio, ocorrem preferencialmente em relevos planos, com declividades de até 15%, tendo sua ocorrência reduzida em locais com declividades mais acentuadas. Ocupam cerca de 31,5% do perímetro urbano da cidade.

Solos Coluviais

São solos transportados, de coloração castanha, permeáveis, pedregosos, sobrepostos a rochas aflorantes, com espessura média de 1 metro.

Ocorrem em locais com declividade mais plana, entre 0 - 15% e ocupam cerca de 1,5% da área.



Foto 2 - Detalhe dos solos rasos, residuais, pedregosos, sobrepostos à rocha basáltica extremamente fraturada.



Foto 3 - Aspecto do solo profundo, residual, bem desenvolvido, com espessura de aproximadamente 2 metros.

9 - ASPECTOS HIDROLÓGICOS

O Estado do Paraná apresenta dois diferentes conjuntos de bacias hidrográficas: do Atlântico e do Rio Paraná. Este sistema hidrográfico foi subdividido em 15 sub-bacias.

A região de Cornélio Procopio está inserida nos domínios da bacia hidrográfica do rio Paraná. Situa-se no limite entre as sub-bacias do rio Tibagi, Paranapanema II e dos rios Cinzas e Laranjinha.

A área foi dividida em quatro microbacias e suas respectivas subdivisões, que irão indicar o sentido de escoamento das águas superficiais. Esta divisão e subdivisão foi realizada pela delimitação dos interflúvios principais e secundários em fotografias aéreas 1:25.000.

A rede de drenagem do perímetro urbano da cidade está representada no Mapa Hidrológico (Anexo 4).

As principais drenagens que banham a cidade são os ribeirões São Luís a oeste, Tangará a leste, córrego Macuquinho, afluente do ribeirão Macuco, ao sul e Água dos Índios e Água São Paulo, afluentes do ribeirão do Veado, ao norte. Eles formam um arranjo retangular, indicativo do padrão estrutural das rochas basálticas aflorantes.

O conhecimento da rede de drenagem e o sentido de escoamento das águas pluviais torna-se importante para a preservação das cabeceiras de drenagens e para uma melhor implantação da rede de esgoto, evitando a contaminação dos mananciais de água.

10 - RISCOS GEOLÓGICOS AMBIENTAIS

A ocupação inadequada sem o devido respeito às características do meio físico, acaba muitas vezes causando problemas ao homem e ao meio ambiente.

Neste estudo, procurou-se detectar no perímetro urbano de Cornélio Procópio, as situações de riscos geológicos e ambientais (Anexo 5), para que possam ser tomadas as devidas providências para recuperação e preservação da área.

Serão abordados os principais processos geológicos que possam vir a causar danos à população e ao meio ambiente, tais como a erosão, a instabilização de encostas e fontes poluidoras de aquíferos superficiais e subterrâneos.

Erosão

O homem tornou-se um importante agente modificador das condições naturais existentes, através da ocupação desordenada, como o aproveitamento de áreas com alta declividade e o desmatamento indiscriminado. Esta ocupação do terreno vai além do desmatamento e propicia a imediata concentração de águas através de ruas, drenagens, galerias e outras. Este comportamento causa o desequilíbrio dos materiais que constituem os terrenos, potencializa e acelera os processos erosivos.

O processo inicial de erosão é causado pelo impacto das águas pluviais nos terrenos, desagregando suas partículas. Esta ação de impacto é complementada pela ação do escoamento superficial, que concentra a água em volume suficiente para carrear as partículas liberadas.

O escoamento superficial é o agente erosivo mais atuante e deve-se evitá-lo ao máximo, seja mantendo as condições naturais de equilíbrio, seja realizando formas de proteção.

A cobertura vegetal é outro fator importante para conter a erosão, pois pode atuar como interceptora das gotas das chuvas, para que não atinjam diretamente a superfície do terreno, evitando o escoamento superficial violento e auxiliando na infiltração.

Em Cornélio Procópio, as principais ocorrências erosivas foram o ravinamento e a desagregação mecânica, que serão descritos a seguir.

Ravinamento

O ravinamento é gerado pelo fluxo concentrado das águas superficiais em canais preferenciais no terreno. Como o lançamento destas águas não é feita de forma adequada, elas se concentram, aumentam a energia e provocam uma ação erosiva intensa, que se não forem contidas podem transformar-se em voçorocas, caso atinjam o lençol freático. As voçorocas diferem das ravinas por evoluírem através de solapamento ao nível do freático, processo mais acelerado e de difícil controle do que a erosão superficial concentrada.

Outro fator que atua de forma decisiva na ocorrência deste processo é a declividade. Quanto maior a inclinação do terreno, maior o escoamento das águas pluviais.

Na área do levantamento, o processo erosivo está associado a cabeceiras de drenagens em solos profundos (Foto 4) e coluviais.

Estas ocorrências estão retratadas no Mapa de Riscos Geológicos e Ambientais (Anexo 5), onde se pode observar que se distribuem em vários locais da área.

Os solos profundos são bastante resistentes à erosão, mas com a associação da retirada da cobertura vegetal, a concentração das águas pluviais e da declividade, se tornam susceptíveis aos processos erosivos.

Quanto aos solos coluviais, por serem permeáveis, pedregosos e fofos, são propensos naturalmente à erosão. Quando associados aos outros fatores descritos, tornam-se terrenos potencialmente favoráveis ao processo.

Os ravinamentos foram detectados em terrenos com declividades acima de 10%. Portanto, deve-se realizar medidas corretivas nos locais onde o processo está atuante e preventivas em áreas onde podem ser desencadeados.

Desagregação Mecânica

Este processo erosivo está diretamente associado aos solos rasos (Foto 5). A retirada da cobertura vegetal em conjunto com o escoamento das águas pluviais faz com que este material se desagregue em fragmentos irregulares, até atingirem o substrato rochoso. Devido ao elevado grau de fraturamento da rocha, a água continua se infiltrando, dando continuidade ao processo.

Dentro do perímetro urbano da cidade, a ocorrência do processo é mínima, já que foram tomadas as medidas necessárias para que não ocorra, como a pavimentação das ruas.

O desmonte mecânico do solo foi observado em áreas com declividades acima de 15%. Portanto, fica registrado que a partir desta inclinação devem ser tomadas medidas preventivas para que o processo não seja desencadeado.



Foto 4 - Processo erosivo atuante em cabeceira de drenagem. O ravinamento em solo profundo é gerado pela alta declividade e concentração de águas pluviais.



Foto 5 - Aspecto da desagregação mecânica em solos rasos. Este processo ocorre devido a abertura de ruas em locais com alta declividade, sem que sejam tomadas medidas técnicas.

Instabilidade de Encostas

A ocupação de encostas requer várias medidas técnicas adequadas, para que não ocorram processos que venham a colocar em risco a população que as ocupa.

O principal agente responsável pelos movimentos gravitacionais de massa, tais como escorregamentos e quedas, é a água que pode atuar na instabilização dos taludes de várias

maneiras. A saturação dos solos, diminuindo sua resistência, e a infiltração nos maciços rochosos ou em porções deles (vazios, fissuras, trincas e juntas), podem levá-los à ruptura. Além da água, outros fatores podem favorecer a instabilização das encostas, entre eles:

Relevo. A declividade é um fator dos mais importantes. Quanto maior a inclinação do terreno, maior a susceptibilidade à movimentação de massa.

Vegetação. A retirada da cobertura vegetal torna o solo desprotegido, aumentando o impacto e infiltração das águas pluviais.

Ação Antrópica. Favorece o processo devido a causar desmatamentos, cortes, aterros, concentrações de águas pluviais, e outros agentes erosivos.

Os escorregamentos são processos que podem movimentar solo, solo e rocha ou apenas rocha. Um tipo de escorregamento comum em encostas ocupadas é o induzido, ou seja, potencializado pela ação do homem, que muitas vezes o favorece pela mobilização dos materiais produzidos pela própria ocupação, tais como aterro, entulho, lixo.

A maior evidência de que o processo irá ocorrer é a presença de trincas no solo e nas paredes das casas. Quanto maiores forem essas manifestações, mais crítica estará a situação.

A queda de blocos ou lascas ocorre pela presença de afloramentos rochosos em encostas íngremes. As variações térmicas (dilatação e contração da rocha) e as discontinuidades (fraturas e planos de fraqueza), podem liberar estes blocos ou lascas para fora dos taludes.

Em Cornélio Procópio, foi observada a ocupação de encostas nas porções norte e sul da área mapeada. Em ambas, as declividades dos taludes estão acima de 20%.

Cabe aqui apenas alertar para o possível problema que pode ser gerado. Contudo, deverá ser feita a análise destes locais, para determinar quais os estudos necessários para realmente afirmar o grau de perigo existentes nestas áreas.

Fontes Poluidoras de Águas Superficiais e Subterrâneas

Vários são os fatores que podem originar a poluição de águas superficiais e subterrâneas, entre eles o esgoto doméstico, o esgoto industrial, produtos químicos agrícolas e produtos de atividades pecuárias. A ação antrópica contribui de maneira intensiva para que isto ocorra, quando não leva em consideração as características do meio físico, que determinam o uso específico dos terrenos para os diversos fins.

No caso da área de estudo, o maior problema relacionado à poluição está associado aos solos rasos, que ocupam uma porção bem significativa do perímetro urbano da cidade. Estes solos, devido às características já abordadas no tópico dedicado aos aspectos pedológicos (pouco espessos, permeáveis), não são indicados para a instalação de aterros sanitários (causam poluição orgânica, química e ambiental), postos de gasolina (poluição química por óleo, gasolina, graxa), depósitos de ferro-velho (poluição química), cemitérios (poluição orgânica) e matadouros (sangue, gordura), que possam vir a se tornar fontes poluentes de aquíferos.

Os esgotos domésticos também provocam contaminação, tanto bacteriológica (dejetos humanos) como química (produtos químicos de uso doméstico, como detergente). O constante derrame do esgoto sobre o solo raso (Foto 6), pode fazer com que este se infiltre nas fraturas da rocha sotoposta e cause a poluição de aquíferos subterrâneos. A descarga de esgoto diretamente em drenagens também causa uma séria contaminação nas águas superficiais (Foto 7) e polui o meio ambiente. Estas situações devem ser evitadas, e em casos já instalados, devem ser tomadas as devidas medidas de recuperação.

Rejeitos Sólidos

A escolha de áreas mais apropriadas para a disposição do lixo da cidade é um dos fatores mais importantes e as administrações municipais devem levar em conta, já que implicará no bem estar da população e preservação do meio ambiente.

Para determinar o local mais adequado à instalação de um aterro sanitário, devem ser feitos estudos geológicos que procurem determinar as condições de drenagem superficial dos terrenos, características de drenabilidade dos solos como materiais de cobertura (escavabilidade e compactação), o nível do lençol freático, a declividade do terreno e outras.

Em Cornélio Procópio, a usina de tratamento do lixo, instalada na porção sudeste da área, situa-se em área de solo raso sobreposto à rocha fraturada e próximo a um afluente do Ribeirão Tangará. Este curso d'água encontra-se totalmente poluído devido ao chorume, líquido produzido pela infiltração de águas pluviais no lixo, de cor negra e com mau cheiro, que muitas vezes pode incluir metais em sua composição, que prejudicam a saúde do homem. Além disso, o chorume pode percolar o solo raso e se infiltrar na rocha, poluindo aquíferos subterrâneos. Recomenda-se a localização de uma área mais propícia para a instalação do aterro sanitário, que tenha as características necessárias para que possa ser implantado. Somente um estudo específico, dirigido a este fim, permitirá a escolha de um local com tais características.



Foto 6 - Esgoto doméstico depositado diretamente sobre o solo raso. Perigo de infiltração na rocha fraturada e consequente contaminação de águas subterrâneas.



Foto 7 - Descarga de esgoto feita diretamente na drenagem. Fonte poluidora das águas superficiais e do meio ambiente.

11 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

Este mapa tem por finalidade fornecer informações que permitam aos usuários deste trabalho, uma melhor seleção preliminar de áreas para ocupação do meio físico, sem que isto venha causar sérios danos às pessoas que nelas habitam e ao meio ambiente.

O mapa-síntese (Anexo 6), foi elaborado a partir da compilação de dados retirados dos mapas relacionados a seguir:

- Mapa de Declividades

- Mapa do Substrato Rochoso

- Mapa de Coberturas Inconsolidadas

- Mapa de Riscos Geológicos e Ambientais

A Tabela 2 mostra uma síntese do trabalho realizado. Indica o uso e ocupação do meio físico, de acordo com as observações feitas no perímetro urbano de Cornélio Procopio.

Os solos rasos se constituem num problema para instalação de infra-estrutura enterrada, devido à sua pouca espessura e por estarem sobrepostos à rocha aflorante. As Fotos 8 e 9 retratam algumas observações feitas na cidade.

UNIDADES	DECLIVIDADE	RECOMENDAÇÕES
Solos orgânicos: originados por acumulações orgânicas, turfosos, mal drenados por se desenvolverem em condições de permanente encharcamento, compressíveis e possuem baixa capacidade de carga.	0 - 5%	- Área inadequada à ocupação. - Inapta à implantação de estruturas enterradas. - Inapta a fundações.
Solos rasos: pouco desenvolvidos, com espessura média em torno de 0,5 metros, pedregosos. Sujeitos a processos erosivos por desagregação mecânica. Associados a afloramentos de rochas e campos de matacão	0 - 30%	- Área restrita à ocupação - Dificuldades na implantação de infra-estrutura enterrada (redes de esgotos, canais pluviais). - Imprópria à instalação de aterros sanitários, postos de gasolina, matadouros, ferro-velho, e outros que se constituem em fontes de poluentes de aquíferos. - Apta a fundações com critérios técnicos.
	> 30%	- Inapta à ocupação. - Altamente susceptível à erosão.
Solos profundos: gerados por rochas eruptivas básicas, bem desenvolvidos, textura areno-argilosa, drenados, espessuras variando entre 1 a 4 metros.	0 - 10%	- Área adequada à ocupação - Apta à instalação de infra-estrutura enterrada, tais como: redes de esgoto e canais pluviais.
	0 - 30%	- Apresenta restrições se utilizada sem critérios técnicos, pois é susceptível a ravinamento quando retirada a cobertura vegetal. - Detectado processo erosivo a partir de 10% de declividade.

Solos coluviais: transportados, fofos, permeáveis, espessura média em torno de 1 m.	 	Ø - 15%	 	- Área restrita à ocupação - Potencial a processos e- rosivos.
---	--	---------	--	---

Tabela 2 - Indicações da Geologia para o Planejamento Urbano.



Foto 8 - Aspecto de encanamentos expostos em locais de solo raso sobreposto a rocha aflorante.



Foto 9 - Dificuldade na abertura de valetas para instalação de encanamentos , devido a ser área de solo raso com rocha aflorante.

12 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os problemas detectados no perímetro urbano de Cornélio Procópio resultam da má utilização do solo, sem que tenham sido levadas em consideração as limitações dos terrenos, sendo ignoradas pelo homem as medidas técnicas necessárias à ocupação do meio físico.

- O substrato rochoso da cidade é representado essencialmente por basaltos finos e amigdalóides, extremamente fraturados. A rocha basáltica é sobreposta por solos rasos,

profundos e colúviais, além de solos orgânicos localizados em áreas aplainadas, junto a cursos d'água.

- A utilização dos solos rasos deve ser restrita, devido à sua permeabilidade, à profundidade e por estarem sobrepostos a rochas com alto grau de fraturamento. Deve-se evitar a instalação de obras enterradas e fontes geradoras de poluição de aquíferos como aterros sanitários, postos de gasolina, depósitos de ferro-velho, matadouros, cemitérios, garagens de ônibus e outras ocupações passíveis de gerarem efluentes contaminados.

- Os solos profundos são os mais indicados à utilização para fundações, instalação de infra-estruturas enterradas e conjuntos habitacionais, desde que sejam tomadas medidas técnicas adequadas para evitar processos erosivos.

- Devido à ocupação inadequada, os riscos geológicos presentes na região de Cornélio Procópio foram a erosão, a instabilidade de encostas e a poluição de águas superficiais e subterrâneas.

- Os processos erosivos atuantes detectados formam ravinamentos em solos profundos e colúviais, em áreas com declividades acima de 10% e desmorte mecânico em solos rasos, em áreas com declividades acima de 15%.

- A ocupação de encostas nas porções norte e sul da área, em

declividades acima de 20%, pode gerar a instabilidade de taludes com escorregamentos e queda de blocos. Recomenda-se, porém, estudos locais mais específicos para o planejamento da sua ocupação adequada.

- A usina de tratamento de lixo da cidade, apesar de bem instalada, está localizada em local pouco recomendado. A proximidade da drenagem, que está poluída pelo chorume, a espessura do solo, as condições da rocha aflorante, tornam-se fatores determinantes para que a área seja considerada imprópria. Recomenda-se a seleção de área mais adequada ou, no mínimo, que sejam tomadas medidas para minimizar o problema já existente.

Com relação ao Plano Diretor da cidade de Cornélio Procópio, recomenda-se:

- A escolha mais apropriada de áreas para os diversos usos, evitando o surgimento de problemas futuros e degradação ambiental. As indicações da geologia para o planejamento, apresentadas neste relatório, e a execução dos estudos específicos ora recomendados, fornecerão os subsídios adequados a este fim.

- Correção dos processos erosivos já instalados e medidas preventivas em terrenos susceptíveis ao desencadeamento destes processos. Restringir e, se for o caso, impedir a ocupação de áreas com alta declividade. Controle das fontes geradoras de

poluição de aquíferos e preservação de nascentes de água.

- Realização de estudos mais específicos, acompanhados de ensaios geotécnicos, visando a caracterização das propriedades físicas e mecânicas dos materiais, para determinar a real adequabilidade dos terrenos para a implantação de obras de engenharia.

- Programar campanhas de conscientização da comunidade, alertando para os riscos geológicos e ambientais que as ações antrópicas podem gerar, trazendo consequências negativas tanto para o bem estar e segurança da população, como a destruição do meio em que vive.

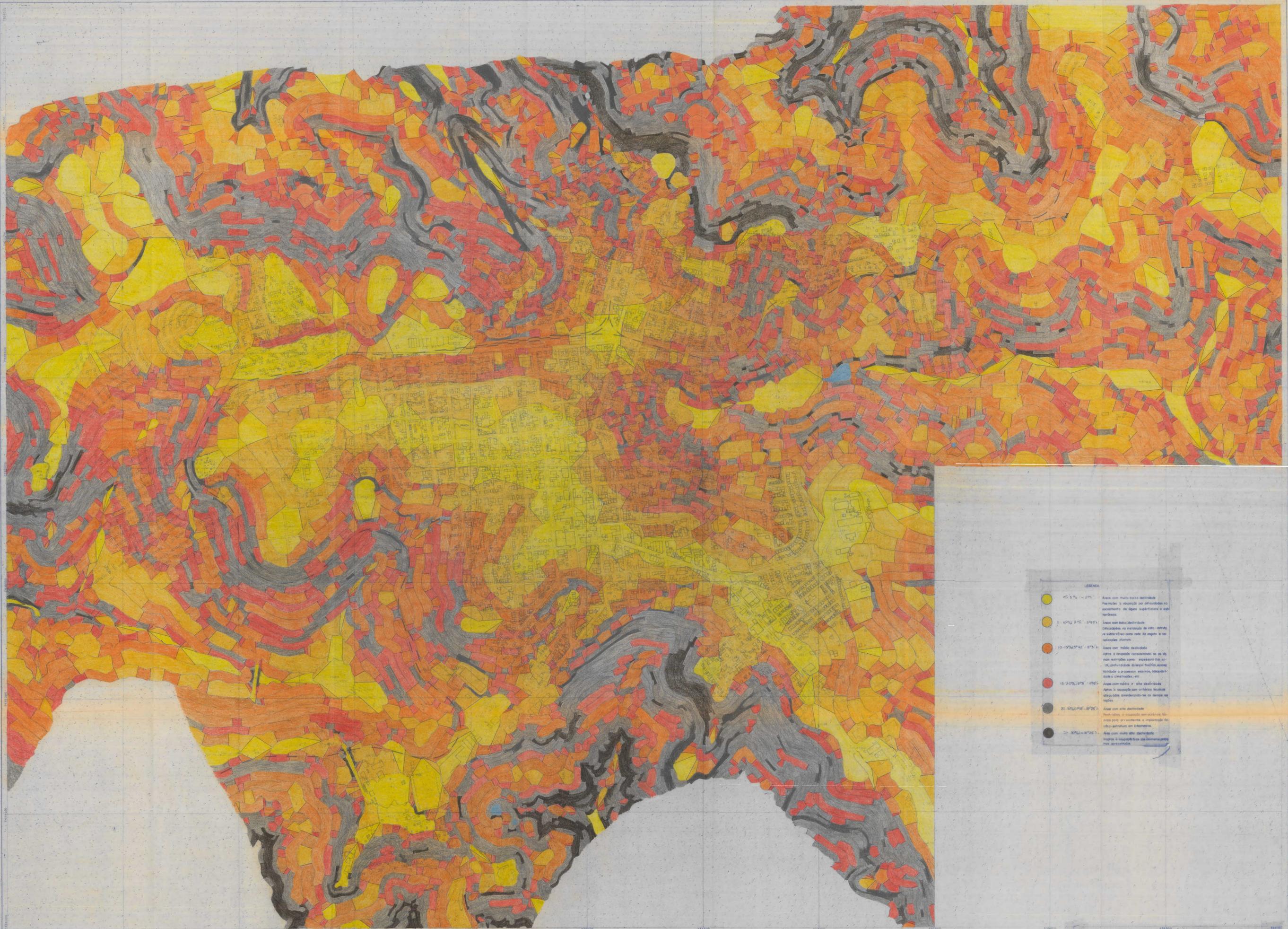
Olivia Martins Pereira.
Genl. Elvira *Olivia* Pereira
C.R. 10.1044 P. (2ª REGIÃO)
CPE Nº 01220.729-08

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGARELLA, J. J., MAZUCHOWSKI, J. Z. *Visão Integrada da Problemática da Erosão.* In : *Simpósio Nacional de Controle de Erosão*, 3, Maringá, 1985, 332 p.
- COTTAS, Luiz Roberto. *Estudos geológico-geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro - SP.* São Paulo: USP, 1983. 171p. Tese (Doutoramento em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1983.
- CUNHA, M. A. et al. *Ocupação de Encostas.* São Paulo: IPT, 1991. 216p. Publicação IPT, n. 1831.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná.* Curitiba: EMBRAPA, 1984. 2t., 1 mapa. Convênio SUDESUL/EMBRAPA/IAPAR.
- INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E FLORESTAS. *Atlas do Estado do Paraná.* Curitiba: ITCF, 1987. 73p.
- MAACK, Reinhard. *Geografia Física do Estado do Paraná.* Curitiba: BADEP/UFPR, 1968. 350p.
- OLIVEIRA, L. M., FELIPE, R. S. *Geologia de Planejamento: Caracterização do meio físico da área urbana de Guarapuava (PR).* Curitiba: MINEROPAR, 1982. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA.
- PELLENZ, E. *Geologia de Planejamento: Mapeamento Geotécnico de Medianeira (PR).* Curitiba: MINEROPAR, 1992. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA DE MEDIANEIRA.
- RIBAS, Sérgio Maurus. *Geologia de Planejamento: Caracterização do meio físico da área urbana de Guaíra (PR).* Curitiba: MINEROPAR, 1992. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÍRA.

SÃO PAULO. Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Controle de Erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de bocorocas urbanas. 2.ed. São Paulo: DAEE/IPT, 1990. 92p.

ZUQUETTE, L. V. Análise Crítica da Cartografia Geotécnica e Proposta Metodológica para Condições Brasileiras. São Carlos: USP, 1987. v.2. Tese (Doutoramento em Engenharia Civil - Geotécnica) - Escola de Engenharia de São Carlos, 1987.



LEGENDA

● 0-5% (0°00' - 0°07')	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterâneas.
● 5-10% (0°07' - 0°14')	Áreas com baixa declividade. Dificuldades no escoamento de águas subterâneas como rios de engodo e construções pluviais.
● 10-15% (0°14' - 0°21')	Áreas com média declividade. Após a ocupação consideram-se as de maior exigência como: implantação de obras, profundidade de locais habitados, estabilidade e problemas relativos, adequação construtiva, etc.
● 15-20% (0°21' - 0°28')	Áreas com média a alta declividade. Após a ocupação são exigidas técnicas adequadas considerando-se as demais condições.
● 20-30% (0°28' - 0°35')	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação em grandes escalas para construção e implantação de obras estruturais em bloco.
● 30% (0°35' - 0°42')	Áreas com muito alta declividade. Impõe a implantação de técnicas para sua ocupação.

ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A. JURUÁ - PARÁ		
RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATAS	ELEMENTOS CARTOGRAFICOS
DR. JOSÉ ANTONIO MARQUES	1980	BATIM. COORDEN. PLANO
DR. JACQUES MARQUES	1981	SISTEMA UTM
DR. JOSÉ ANTONIO MARQUES	1982	PROJEÇÃO CENTRAL
DR. JOSÉ ANTONIO MARQUES	1983	ESCALA DAS AEROFOTOS
DR. JOSÉ ANTONIO MARQUES	1984	ESCALA DO DESENHO

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

FOLHA ÚNICA

CONVENÇÕES		ADOTADAS	
VERTICE	▲	VIAS PAVIMENTADAS	—
REFERÊNCIA DE NÍVEL	□	VIAS NÃO PAVIMENTADAS	- - -
PONTO DE CAMPO	○	CANAL	—
PONTO DE APARELHO	⊙	TERMO	—
CURVA DE NÍVEL	—	ATERRO	—
		CURVA	—
		PONTE E BUEIROS	—
		LADOS DA REPRESA	—
		CURSO DE ÁGUA PERMANENTE	—
		CURSO DE ÁGUA PERIÓDICO	—
		BAIRRAÇO	—
		VALE	—

CENTRO DA FOLHA

UTM

PROJEÇÃO CENTRAL

ESCALA

MINEROPAR
Maracá - Pará

MAPA DE DECLIVIDADES

NOV/85

1:5000

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA O PLANEJAMENTO



- Legenda:
-  ALUVIÃO: material orgânico, farto, localizado em região aplanada, 0,5% de declividade.
 -  FORMAÇÃO SERRA GERAL: rochas basálticas, provenientes de grandes lavas, lavas efêmeras e amplexadas de 50 metros, com alteração média e traço bem definido.
 -  Lava Ativa
 -  Lava Desativada
 -  Frazões
 -  Área de afloramento
 -  Contorno aproximado

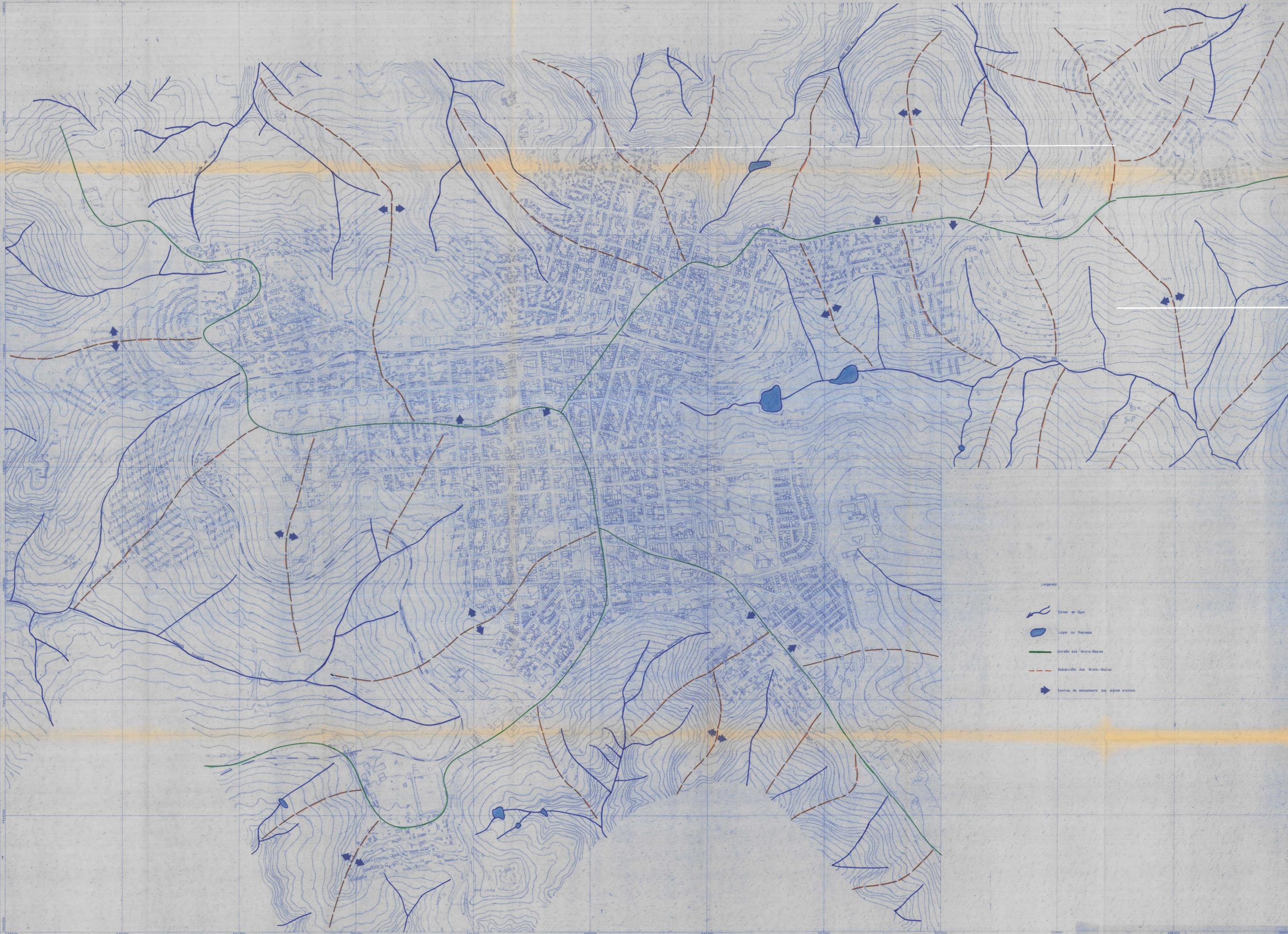
 ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A. QUARTA - PARANÁ		
RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATAS	ELEMENTOS CARTOGRAFICOS
BERNARDO JANEIRO MARCO/83	DATUM COORDENADO ALEGRE	SISTEMA UTM
ARNO JANEIRO MARCO/83	MERIDIANO CENTRAL 51°	
RESTITUIÇÃO MARCO/ABRIL/83	ESCALA DAS AEROFOTOS	20000
REEMBALAGEM MARCO/ABRIL/83	ESCALA DO DESENHO	5000

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS	
FOLHA ÚNICA	

CONVENÇÕES ADOTADAS	
VERTICE	
RESERVA DE NÍVEL	
PUNTO DE CANTO	
MONTES DE APARELHO	
UNDO DE NÍVEL	
VALS PERIMENTADAS	
VALS NÃO PERIMENTADAS	
CAUINÍ	
FERRUGEM	
ATERRO	
CHUFE	
PONTE E BURIL	
CAUDA OU REPREÇA	
UNDO DE ÁGUA PERMANENTE	
CURVO DE ÁGUA PERMANENTE	
BANHADO	
VALA	

CENTRO DA FOLHA	
	

MINEROPAR	
Minerópolis - PARANÁ S.A.	
DATA: 02/79 VALOR: R\$ 15.000,00	Nome do Cliente: Mapa do Substrato Rochoso
Nome do Engenheiro: CORNÉLIO PROCÓPIO	



- Legenda:
-  Cursos de água
 -  Lagos ou Represas
 -  Drenão das Micro-Bacias
 -  Subdivisão das Micro-Bacias
 -  Sentido do escoamento das águas pluviais.

 ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A. CURITIBA - PARANÁ		
RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATA(S)	ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS
	AEROFOTO: JANEIRO-MARÇO/85	DATUM: CORDEIRO ALEGRE
	APÓDIO: JANEIRO-MARÇO/85	SISTEMA: UTM
	RESTITUIÇÃO: MARÇO-ABRIL/85	MERIDIANO CENTRAL: 51°
	REAMBULAÇÃO: MARÇO-ABRIL/85	ESCALA DAS AEROFOTOS: 1:20.000
		ESCALA DO DESENHO: 1:5.000

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

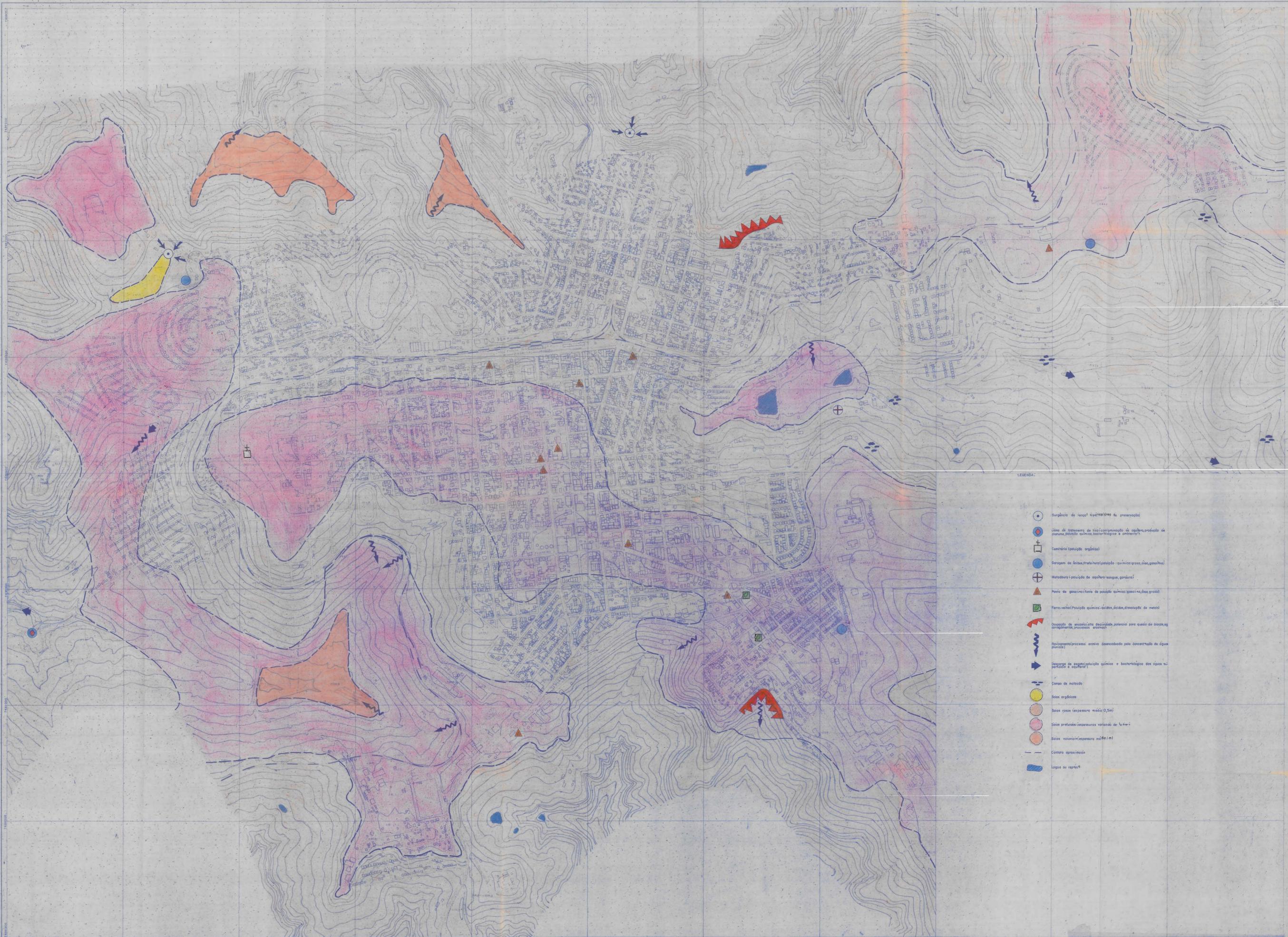
FOLHA ÚNICA

CONVENÇÕES ADOTADAS	
VERTICE	
REFERÊNCIA DE NÍVEL	
PONTO DE CAMPO	
PONTO DE APARELHO	
CURVAS DE NÍVEL	
VIAS PAVIMENTADAS	
VIAS NÃO PAVIMENTADAS	
CANALIZADO	
FERRÓVIA	
ATELADO	
CORTE	
PONTE E MURTO	
LAGO OU REPRESA	
CURSO DE ÁGUA PERMANENTE	
CURSO DE ÁGUA PERIÓDICO	
BANHAÇO	
VAZEA	



MINEROPAR
Mineração Paranaense S.A.

PROJETO	Mapa Hidrológico
DATA	DEZ/85
ESCALA	1:5.000
ELABORADO POR	CORNÉLIO PROCOPIO



- LEGENDA:
- Surgência de lençol freático (regio de preservação)
 - Linha de tratamento de lixo (contaminação de aquífero, produção de chorume, poluição química, bacteriológica e ambiental)
 - Cemitério (poluição orgânica)
 - Descarga de ônibus, praças (poluição química: gases, óleos, gasolina)
 - Metabolismo e poluição de açougue, tanques, garagens
 - Posto de gasolina (fonte de poluição química: gasolina, óleo, graxa)
 - Ferro-velho (Poluição química: óxidos, óleos, desmontagem de metais)
 - Drenagem de resíduos (alta disponibilidade, potencial para queda de blocos, contaminação, processos erosivos)
 - Ravaçamentos (processo erosivo desencadeado pela concentração de águas pluviais)
 - Descarga de esgoto (poluição química e bacteriológica das águas superficiais e aquíferos)
 - Campo de inundações
 - Solos orgânicos
 - Solos rasos (espessura média 0,5m)
 - Solos profundos (espessuras variando de 1 a 4m)
 - Solos culturais (espessura média 1m)
 - Contorno aproximado
 - Lagoa ou represa

ESTUDO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A. CURITIBA, PARANÁ		
RESPONSÁVEL TÉCNICO	DIFUSÃO	ELEMENTOS CARTOGRAFICOS
DEZEMBRO/JANEIRO/MARÇO/85		DATUM: CORREGO ZELÉRE
ABRIL/JULHO/AGOSTO/85		SISTEMA: UTM
SETEMBRO/OUTUBRO/85		MERIDIANO CENTRAL: 51°
RESTITUIÇÃO: MARÇO-ABRIL/85		ESCALA DAS AEROFOTOS: 1:20.000
REMODELAGEM: MARÇO-ABRIL/85		ESCALA DO DESENHO: 1:5.000

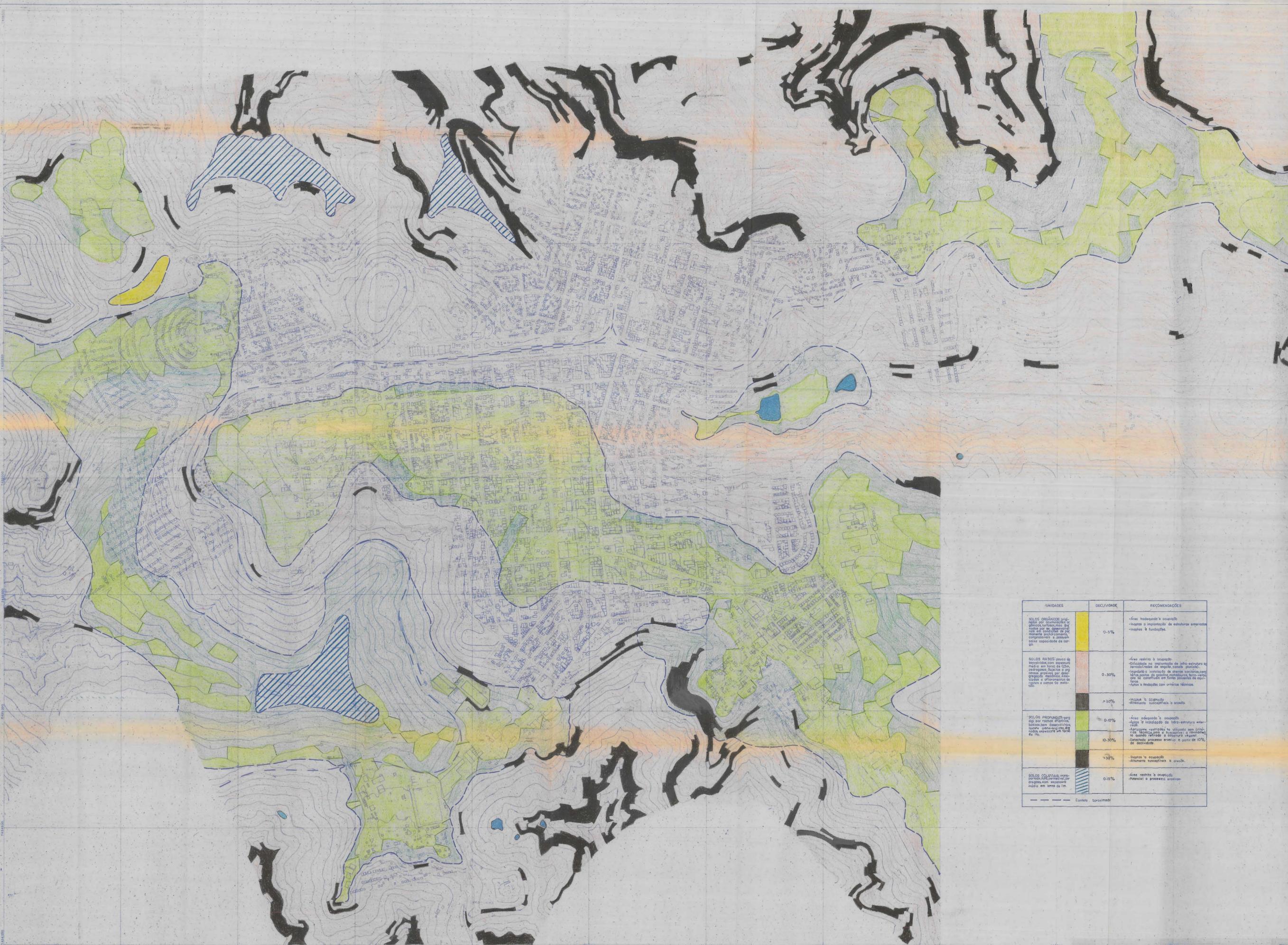
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

FOLHA ÚNICA

CONVENÇÕES		ADOTADAS	
VERTICE		VIAS PAVIMENTADAS	
REFERÊNCIAS DE NÍVEL		VIAS NÃO PAVIMENTADAS	
PONTO DE CAMPO		CASIMHO	
PONTO DE APARELHO		FERRONIA	
SÍMBOLOS DE NÍVEL		ATERRO	
		CRTE	
		POSTE E BOLEIO	
		LAGEO DE REPRESA	
		CURSO DE ÁGUA PERMANENTE	
		CURSO DE ÁGUA PERIÓDICO	
		BANHAO	
		VILA	

CENTRO DA FOLHA	
PROJEÇÃO	UTM
ESCALA	1:5.000
DATA	ABRIL/1985
PROJEÇÃO	PROJEÇÃO

MINEROPAR	
Mineraria do Paraná S.A.	
EMPRESA	REPRESENTANTE
DEZ/82	MARCO S. RIBEIRO S&C - Lda e Ambiental
ESCALA	5.000
CARNELO PROCÓPIO	



UNIDADES	DECLIVIDADE	RECOMENDAÇÕES
SOLOS ORSOLANDOS: originados por acumulação de cinzas vulcânicas, são rasos em consequência de sua natureza arenosa, compressíveis e possuem baixa capacidade de carga.	0-5%	-Área inadequada à ocupação. -Isolar a implantação de estruturas enterradas. -Isolar a fundações.
SOLOS REBOTOS: solos de lavagem com estrutura média a fina, são de baixa capacidade de carga, são frágeis e apresentam baixa capacidade de carga.	0-30%	-Área restrita à ocupação. -Cuidados na implantação de infra-estrutura e fundações de grandes dimensões. -Isolar a implantação de estruturas enterradas, com exceção de estruturas de concreto armado. -Isolar a implantação de estruturas de concreto armado. -Isolar a implantação de estruturas de concreto armado.
SOLOS PROFUNDOS: solos de origem vulcânica, são de média capacidade de carga, são frágeis e apresentam baixa capacidade de carga.	0-10%	-Área adequada à ocupação. -Atenção na implantação de infra-estrutura enterrada.
	10-30%	-Atenção na implantação de infra-estrutura enterrada. -Isolar a implantação de estruturas de concreto armado.
	>30%	-Isolar a ocupação. -Atenção na implantação de estruturas enterradas.
SOLOS COLÚBIAS: solos de origem vulcânica, são de média capacidade de carga, são frágeis e apresentam baixa capacidade de carga.	0-15%	-Área restrita à ocupação. -Isolar a implantação de estruturas enterradas.

----- Contorno Aproximado

ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A.
CURITIBA-PARANÁ

RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____

DATA: _____

RESUMO: JANEIRO-MARÇO/83
ARQ: JANEIRO-MARÇO/83
RESTAURADO: MARÇO-ABRIL/83

ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS:
DATUM: COORDENADA ALTA
SISTEMA: UTM
MERIDIANO CENTRAL: 51° W
ESCALA DAS AEROFOTOS: 1:50.000

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

FOLHA ÚNICA

CONVENÇÕES ADOTADAS

VERTICAL: _____

REFERÊNCIA DE NÍVEL: _____

PONTO DE CANTO: _____

MONTE DE APARELHO: _____

CURVAS DE NÍVEL: _____

VIAS PAVIMENTADAS: _____

VIAS NÃO PAVIMENTADAS: _____

CANALIZADA: _____

FERROVIA: _____

FAZENDA: _____

CORTE: _____

PLANTA DE BARRIO: _____

LAGO EM SEQUÊNCIA: _____

LAGO DE AQUAPLANAMENTO: _____

CURVA DE ÁGUA PERMANENTE: _____

BAZARÃO: _____

VAZIO: _____

CENTRO DA FOLHA

MINEROPAR
MINEROPAR S.A.

Mapa de Indicações de Geologia para o Planejamento

DEZ/83

1:5.000

CORNÉLIO PROCÓPIO

6
(
M
e