

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
Apucarana

MINEROPAR

SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL

Curitiba
1994

MINEROPAR - SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL

GEOLOGIA DE PLANEJAMENTO

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FISICO DA ÁREA URBANA DE
APUCARANA (PR)

624.13
(S16.21A)
nº 664c
vol. 2

Curitiba
1994

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
Roberto Requião de Mello e Silva

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

MINEROPAR - SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL
José Henrique Popp
Diretor Presidente

Antônio Manuel de Almeida Rebelo
Diretor Técnico

Noé Vieira dos Santos
Diretor Administrativo Financeiro

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE APUCARANA

CONVÊNIO FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA

COORDENADORIA DE GEOLOGIA

- C O G E O -

Geólogo Luís Tadeu Cava

Coordenador

Elaboração

Geólogo Jefferson de Lima Picanço

Apoio

Geólogo Sérgio Maurus Ribas

Geólogo Luís Marcelo de Oliveira

Digitação

Beatriz Rodacoski Manzig

Desenho

Roseneide Ogleari Gonçalves

S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	1
3 - METODOLOGIA.....	2
4 - EQUIPE EXECUTORA.....	3
5 - LOCALIZAÇÃO.....	4
6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	4
7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	6
8 - COBERTURAS INCONSOLIDADAS.....	9
8.1 - Solos Rasos.....	9
8.2 - Solos Intermediários.....	10
8.3 - Solos Profundos.....	11
8.4 - Solos Coluviais e Aluviais.....	12
9 - RISCOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS.....	15
9.1 - Ocupação de Encostas.....	15
9.2 - Assoreamento de Rios e Lagos.....	19
9.3 - Resíduos Sólidos.....	22
9.4 - Poluição dos Solos e das Águas.....	25
10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO.....	27
11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	31
12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

ANEXOS

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

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Apucarana é um importante centro regional, sendo uma das maiores cidades do eixo Londrina-Maringá. Sua importância vem de uma agricultura e de uma agro-indústria fortes. Não menos forte é o seu setor do comércio e serviços, refletindo-se num processo de urbanização bastante intenso nas últimas décadas.

O presente trabalho constitui uma abordagem inicial dos problemas de ocupação do meio físico onde se assenta a malha urbana de Apucarana. Trata-se do instrumento básico da geologia do planejamento, visando subsidiar ações e decisões dos órgãos e equipes de planejamento locais. Foi procurada uma forma simples e clara de apresentação dos dados geológicos, de forma a torná-los compreensíveis a autoridades e profissionais de outras áreas.

2 - OBJETIVOS

O presente trabalho foi realizado pelo convênio MINEROPAR/FAMEPAR, como subsídio à confecção do Plano Diretor Municipal. Seus objetivos são:

a) Caracterização do meio físico da área urbana de Apucarana, com abordagem dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos.

b) Diagnóstico das condições atuais de uso e ocupação dos terrenos com caracterização de riscos geológicos e/ou ambientais.

c) Elaboração de mapas-síntese com indicações da geologia para o planejamento urbano.

3 - METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido de modo a apresentar o meio físico da cidade de Apucarana e seus problemas. Ele permitirá a qualquer especialista, utilizando as cartas temáticas elaboradas, interpretá-las em função de um problema específico e aplicar suas conclusões já na fase de planejamento. A principal preocupação foi a de fornecer o máximo de subsídios para um melhor aproveitamento do meio físico, de acordo com suas condicionantes, deficiências e potencialidades, e assim evitar consequências negativas e prejuízos advindos de uma ocupação inadequada.

O levantamento iniciou pela coleta do maior número de informações disponíveis sobre o meio físico da cidade. Isto foi feito com dados obtidos junto a órgãos que atuam na região e na prefeitura de Apucarana. Também foi efetuada uma fotointerpretação preliminar em escala 1:25.000 que serviu de base para a etapa de campo, realizada em outubro de 1993. Os dados assim obtidos foram registrados em decalques, que serviram para a elaboração de cartas básicas e temáticas. Após a

transferência de dados para uma carta topográfica básica, na escala 1:10.000, fornecida pela FAMEPAR, fez-se a devida integração e interpretação.

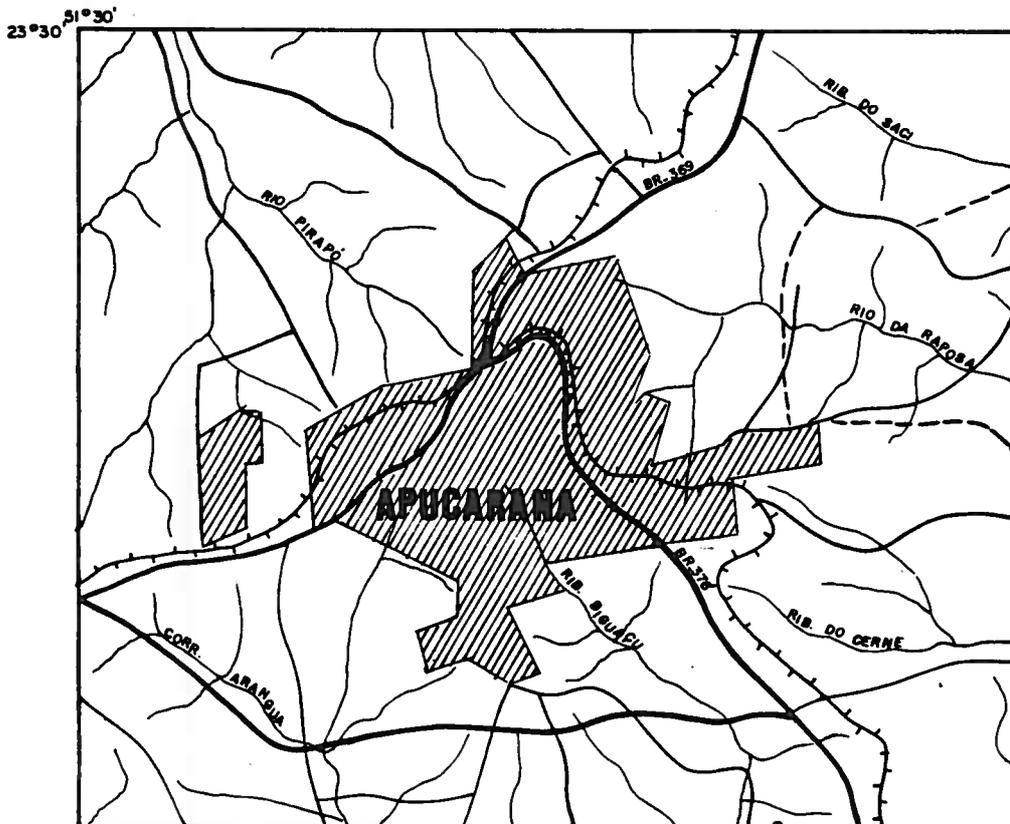
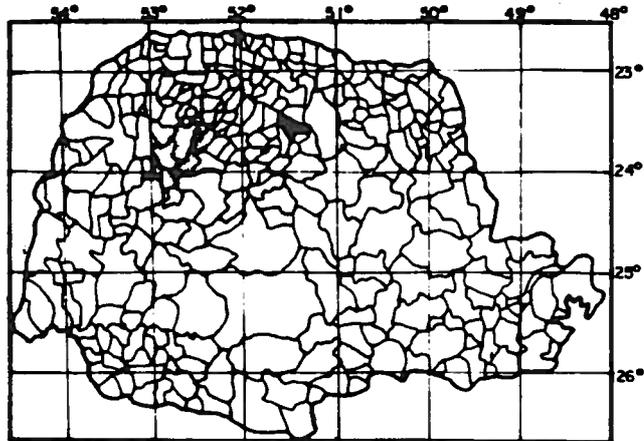
Os estudos realizados na região de Apucarana são apresentados na forma de mapas com legendas auto-explicativas e enquadram-se na categoria de mapas observacionais. São mapas de declividade, substrato rochoso, coberturas inconsolidadas e potencial de riscos geológicos/ambientais. O cruzamento das informações contidas nestes mapas temáticos e sua interpretação compõem o mapa final de indicações da geologia para o planejamento, que acompanha a presente Nota Explicativa.

4 - EQUIPE EXECUTORA

Por parte da MINEROPAR participaram dos trabalhos o geólogo Jefferson de Lima Picanço e os técnicos de mineração Clóvis Roberto da Fonseca e Jovelino Luiz Strapasson. Durante os trabalhos de escritório participaram o técnico em mineração Miguel Angelo Moretti e os estagiários Dênis Moreira Pinto, Cyntia Carla Cartes Patrício e Judivânia Maria Nunes.

Registramos nossos agradecimentos à pronta colaboração da Prefeitura Municipal de Apucarana, por meio do Assessor de planejamento e urbanismo, economista Genival Ross, da Diretora

MAPA DE SITUAÇÃO



Escala 1:100.000

Fonte: Mapa rodoviário de Apucarana PET/SETR, 1981

FIGURA 1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

de Urbanismo, arquiteta Sandra Rocha Dias e sua equipe, composta pelas arquitetas Maria Fernanda Lagana e Silvana Ciboldi pelas informações fornecidas durante nossos trabalhos de campo.

5 - LOCALIZAÇÃO

A cidade de Apucarana localiza-se na região Norte do Estado do Paraná, sendo a maior cidade do eixo Londrina - Maringá. Situa-se entre as coordenadas 23º31' e 23º35'S e 51º30' e 51º25'W G. Dista cerca de 360 km de Curitiba. É um importante entroncamento rodoviário, sendo acessível a partir de Curitiba pela BR-376. A partir de Londrina o acesso é feito pela BR-369, que liga o norte do Paraná a São Paulo.

6 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

A cidade de Apucarana está localizada no Terceiro Planalto Paranaense, situada num grande divisor hidrográfico que separa, já dentro do núcleo urbano, as bacias hidrográficas do Ivaí, Tibagi e Pirapó. Regionalmente, este divisor recebe o nome de Planalto de Apucarana, e possui altitudes entre 600 e 800 m. Subdivide-se em pequenos espigões secundários, com vales mais profundos em direção ao rio Ivaí.

A região está submetida a clima tipo Cfa(h) de Koepen, caracterizado como tropical super-úmido com verão quente e a ocorrência de pequenas estiagens no inverno. As chuvas são regularmente distribuídas, com máximos nos meses de fevereiro e outubro, e mínimos em junho e julho. A média anual é de 1600 mm. As temperaturas médias anuais situam-se em torno de 20°C, com médias máximas em dezembro/janeiro e médias mínimas em junho/julho.

A morfologia das encostas compreende três conjuntos principais, correspondendo a cada uma das bacias hidrográficas em que se divide o perímetro urbano.

O primeiro tipo corresponde à bacia do rio Tibagi, que ocorre no centro noroeste do mapa de declividades. Corresponde às bacias hidrográficas dos rios Raposa e do Cerne. São grandes colinas suaves, com vertentes côncavas de inclinação baixa a média, formando grandes rampas em direção aos rios. Os vales dos rios são encaixados, formando localmente pequenas várzeas. Regiões de inclinação mais alta e escarpas ocorrem somente em áreas de cabeceiras de drenagem.

O segundo tipo corresponde à bacia do Ivaí, que abrange todo o centro-sul do mapa. Corresponde a espigões suaves e alongados, com direção N-S, separando as drenagens dos rios Biguaçu e Jaboti. Compreende vertentes côncavas, com inclinação suave em direção aos rios, bem como vertentes côncavas com declividades

maiores que 15%. Os rios são bastante encaixados em vertentes íngremes e abruptas. Localmente, podem formar várzeas pequenas nas encostas devido ao represamento quando da abertura das ruas.

O terceiro tipo corresponde à bacia do Pirapó. Apresenta o relevo mais enérgico, apresentando espigões com direção NW-SE, com topos suaves gradando para vertentes côncavas bastante íngremes, vertentes côncavas-convexas e escarpas. Apresenta também pequenos topos com perfil tabular ladeado por escarpas. Os vales dos rios são bastante encaixados, formando localmente pequenas várzeas.

No alto dos espigões podem ocorrer pequenas depressões com formato de cabeça de fósforo, originado pelo trabalho erosivo dos rios e nascentes. Estes circos erosivos apresentam-se em diversos estágios de desenvolvimento, podendo chegar a dimensões de centenas de metros.

7 - ASPECTOS GEOLOGICOS

A região está inserida no contexto da Formação Serra Geral (Juro-Cretáceo), constituída por extensos derrames de vulcânicas básicas (basalto e andesi-basaltos), associados a pequenas lentes de arenitos finos. Localmente, podem ocorrer vulcanitos ácidos (dacitos e rio-dacitos). Esta associação estrutura-se na forma de derrames de dimensões bastante variáveis. A espessura total

da formação na região pode atingir mais de 800 m. Além destas rochas, ocorrem ainda pequenas manchas esparsas de aluviões e sedimentos fluviais de idade recente.

Os derrames apresentam uma estrutura interna bastante característica. A parte superior, que corresponde à porção subaérea do derrame, é composta por basaltos amigdalóides. Estas rochas apresentam inúmeros vesículas e cavidades (amígdalas), preenchidas por minerais secundários como quartzo (sob forma de cristal de rocha, quartzo-ametista, ágata e opala), calcita, malaquita, cobre nativo e zeólitas. Por causa desta textura, esta rocha recebe a denominação popular de olho-de-sapo.

O basalto amigdalóide apresenta-se em cores cinza-escura e cinza quando fresca e tonalidades de vermelho até verde-claro quando alterada. Esta textura é originada pelo escape de gases da lava quando em contato com a atmosfera, sendo preenchido por líquidos residuais depois da solidificação do material. Esta textura, portanto, é indicativa do topo de derrames vulcânicos, sendo utilizada como critério para sua distinção em campo.

A porção basal do derrame é composta por basaltos maciços, de coloração cinza-escura, granulometria fina a muito fina, textura afanítica a microcristalina, não raro pode ser vítrea. É bastante comum a ocorrência de blocos arredondados desta rocha, proveniente da decomposição esferoidal, originada a partir da infiltração d'água em fraturas associada à decomposição

meteórica. De tal característica provém o nome popular de pedra-ferro, pedra-capote ou pedra-bola.

O contato entre estas rochas é gradual dentro do mesmo derrame, e abrupto ou erosivo entre derrames sucessivos. Associados a estas rochas, em meio aos derrames, podemos encontrar arenitos finos, de coloração avermelhada, bem selecionados. Representam depósitos de areia de origem eólica aprisionada em meio a sucessivos derrames vulcânicos. Localmente, podem ocorrer siltitos, argilitos e conglomerados resultantes do retrabalhamento destas rochas pelas torrentes d'água, igualmente sepultados pelos basaltos.

Os depósitos aluviais recentes ocorrem em pequenos vales encaixados, geralmente associados a fraturamentos e zonas de fraqueza da rocha. São argilosos a areno-argilosos, pouco profundos. Dentro da zona urbana, alguns destes depósitos podem ser tecnogênicos, ou seja, originados a partir da ação direta ou indireta do homem.

A estruturação regional se faz pelos sucessivos derrames de basalto e pelos lineamentos ou fraturas que cortam estas rochas. Os derrames apresentam espessuras entre 5 até mais de 40 m. A variação lateral também é grande, desde dezenas a centenas de metros. A região com grande número de pequenos derrames ressalta pelas formas tabulares do relevo, apresentando sempre zonas de alta declividade nas escarpas. As zonas com derrames espessos e extensos são marcados por relevos mais suaves.

Numerosos lineamentos e fraturas cortam os derrames, condicionando as drenagens. O mais importante na área é o lineamento Pirapó-Biguaçu, de direção NW-SE.

8 - COBERTURAS INCONSOLIDADAS

Os diferentes tipos de coberturas inconsolidadas que ocorrem na região de Apucarana foram divididos em cinco tipos, de acordo com as características de espessura, maturidade, grau de transporte e relevo. Os solos residuais foram divididos em solos rasos (litólicos), intermediários e profundos. Além disto, foram identificados solos transportados (coluviais) e solos de várzea (solos aluviais e orgânicos).

8.1 - Solos Rasos

Os solos rasos (litólicos) são caracteristicamente pouco espessos (até 1,5 m), pouco desenvolvidos. Apresentam um horizonte orgânico (A) assentado sobre um horizonte C (rocha alterada) ou sobre um horizonte B bastante pedregoso. Ocorrem em topos e encostas íngremes. Nos topos, associam-se a lajes e afloramentos de rocha. Nas vertentes, associam-se a campos de blocos e matacões de rocha. São solos desenvolvidos em zonas de

equilíbrio precário, definido pela predominância do transporte sobre a pedogênese.

Estes solos são bastante porosos, permeáveis e de fácil desagregação, o que facilita a instalação de processos erosivos. Graças à sua pequena espessura, são frequentemente removidos durante obras civis para assentamento de fundações diretamente sobre a rocha. Exibem um comportamento mecânico mais heterogêneo quanto maior a pedregosidade. A rocha semi-alterada existente no perfil varia suas propriedades em função dos núcleos de rocha mais resistentes encontrados em seu interior. Podem apresentar grande resistência à escavação. As dificuldades crescem gradualmente até que se atinja a rocha sã, a qual requer o uso sistemático de explosivos em seu desmonte. Estão bastante sujeitos a processos de rastejo de solo em declividades superiores a 20%. Os solos litólicos ocorrem em cerca de 30% da área mapeada.

8.2 - Solos Intermediários

Os solos intermediários são melhor desenvolvidos que os litólicos, com espessuras entre 1,5 e 5,0 m. Ocorrem em encostas de média a baixa declividade ou em topos suaves e colinosos. Possuem um horizonte B bastante argiloso e profundo, com características latossólicas. Apresentam-se bem estruturados, com boa consistência e penetrabilidade, sendo bastante porosos e permeáveis. De fácil desagregação, são bastante suscetíveis a

processos erosivos. Na base de vertentes muito longas, estes solos estão sujeitos a escorregamentos do tipo rotacional quando saturados d'água. Sob a denominação de solos intermediários foram agrupados a terra roxa estruturada e os latossolos roxos, representando um termo de transição dos solos litólicos para os latossolos roxos mais evoluídos. Cobrem cerca de 40% da área mapeada.

8.3 - Solos Profundos

Os solos residuais profundos são solos maduros, bem desenvolvidos, com características lateríticas. Do ponto de vista pedológico, são denominados latossolos roxos. Apresentam espessuras superiores a 5 m, desenvolvendo-se em topos planos e suaves e em vertentes pouco inclinadas. São solos porosos, permeáveis, de fácil desagregação mecânica. São sujeitos a processos erosivos a partir de 10% de inclinação, uma vez retirada a cobertura vegetal. Em porções mais íngremes, superiores a 20% de declividade, podem apresentar rastejo e estar sujeitos a escorregamento.

Os solos residuais profundos e os solos intermediários são bastante estáveis, maduros e bastante aptos para suportar obras de engenharia. Segundo PELLENZ (1992), são bons subleitos para vias de baixo volume de tráfego com revestimento de pedra regular ou irregular, desde que efetuada a compactação adequada. Também a

estabilidade destes solos para obras escavadas é boa, tanto pela sua posição geomorfológica como pela boa drenagem interna que apresentam. Também apresentam-se aptos para construção de cortes ou aterros, desde que não sejam construídos taludes muito longos, o que acentuaria a erodibilidade destes solos e provocaria o surgimento de sulcos e ravinamento. Pelas mesmas razões, não se recomendam taludes com ângulos acima de 45º, pois a partir deste grau de inclinação a fixação de vegetação é dificultada, aumentando o trabalho de manutenção e conservação de obras viárias (PELLENZ, op.cit.).

As características geotécnicas deste tipo de solo só recomendam fundações diretas rasas no caso de construções de um pavimento. Para grandes cargas recomenda-se fundações de preferência atingindo a rocha sã. Para a execução deste tipo de obra são condicionantes favoráveis a facilidade de abertura de cavas e o fato do lençol freático situar-se sistematicamente abaixo do horizonte de solos vermelhos e próximo ao contato solo de alteração/rocha.

8.4 - Solos Coluviais e Aluviais

Os solos coluviais são distribuídos em regiões com alta declividade, em zonas de perfis abruptos. Depositam-se nas porções mais suavizadas das vertentes, formando rampas inclinadas em direção aos fundos de vale. Ocorrem com maior frequência na

bacia do Pirapó, de relevo mais movimentado, representando 3% da área mapeada.

São solos areno-argilosos, com poucos seixos esparsos na massa. Não raro apresentam-se bastante pedregosos, com linhas de seixos na base. De espessura variável, são solos porosos, permeáveis e de fácil desagregação, apresentando-se suscetíveis a processos erosivos. Por suas características intrínsecas, possuem um comportamento mecânico bastante heterogêneo.

Os solos aluviais ocorrem nas várzeas dos rios e nos circos erosivos no alto dos espigões, representando cerca de 2% da área mapeada. Nas várzeas ocorrem solos hidromórficos argilosos, mal drenados, com importante contribuição orgânica. São solos pouco porosos, permeáveis tanto mais colapsíveis quanto maior é a porcentagem de matéria orgânica. Apresentam profundidades entre 2 e 6 m.

Além dos solos aluviais, ocorrem também depósitos sedimentares areno-argilosos. De pouca espessura, representam material depositado pelos rios ou drenagens durante as enchentes. São também bastante recentes, sendo posteriores à urbanização. Além dos depósitos fluviais depositados durante as enchentes, ocorre hoje um intenso processo de deposição de sedimentos em represas recém-constituídas, principalmente na bacia do rio Raposa. Este processo evolui rapidamente, com a formação de deltas que progradam para o interior dos lagos, assoreando-os completamente. No rio Indaial, próximo ao Contorno Norte, uma

represa deste tipo transbordou e causou numerosos estragos na barragem, afetando uma estrada asfaltada municipal e o terreno a jusante.

Nos circos erosivos o solo hidromórfico é pouco espesso, formando concentrações localmente, em charcos e alagadiços, que tendem a desaparecer quando a área é urbanizada. São regiões bastante sensíveis do ponto de vista hidrológico, tendo que se tomar cuidados no seu manejo. Podem causar problemas de rebaixamento do lençol freático e provocar recalques, assim como inundação em áreas impermeabilizadas.

9 - RISCO GEOLOGICO

Devido à morfologia do núcleo urbano, um espigão com grandes desníveis topográficos, os principais casos de risco geológico na cidade de Apucarana estão ligados à conservação de encostas. Derivados destes problemas, temos o assoreamento de cursos d'água e lagos, assim como problemas de contaminação dos recursos hídricos e a destinação de resíduos sólidos.

9.1 - Ocupação de Encostas

A urbanização exige um grande número de medidas, que transformam quase completamente o meio natural. A remoção de vegetação, por exemplo, torna o solo mais suscetível a processos erosivos. Em qualquer dos tipos de solo descritos, uma declividade superior a 10% já induz o surgimento de sulcos no terreno. A partir de 15%, pode ocorrer o surgimento de sulcos maiores e pequenas ravinas. Declividades superiores a 20% induzem o aparecimento de rastejo lento do solo, evidenciado pela formação de pequenos "terraços" em pastagens, árvores inclinadas, muros e paredes rachadas. Declividades acima de 30% em solos litólicos com campos de matacões podem induzir rolamento e quedas de blocos em vertentes desprotegidas. Em vertentes muito longas podem surgir pequenos escorregamentos rotacionais em sua base, que podem coalescer, e tornar-se massas instáveis bastante perigosas.

Quando a encosta fica saturada com água, ela aumenta em muito seu peso e pode romper, dando origem a movimentos de massa. A ocupação desordenada e sem critérios potencializa tais fenômenos. O acúmulo do lixo em drenagens e vertentes com alta declividade pode induzir escorregamentos, uma vez que o lixo é um material heterogêneo e bastante poroso, rompendo-se com facilidade quando saturado. A construção de fossas e o lançamento de água servida e esgotos em solo de alta declividade sem sistemas eficientes de escoamento, são outros fatores

predisponentes. Outros complicantes são a presença de fontes e olhos d'água nas imediações.

A região norte da cidade, compreendendo as cabeceiras do rio Pirapó, é uma das regiões mais sensíveis a este tipo de fenômeno. O caráter da ocupação urbana provoca uma série de reações desfavoráveis do meio. Inicialmente, os processos erosivos podem formar ravinas com até 5 m de profundidade e dezenas de metros de extensão. Geralmente estão ligadas a lançamento de esgotos e águas pluviais sem estruturas de dissipação, gerando problemas de erosão remontante e o aprofundamento das ravinas inicialmente formadas.

A concentração da ocupação aumenta a construção de fossas e os lançamentos de águas servidas, aumentando a saturação de solo. Também o plantio de bananeiras nestas áreas pode ser indutor de escorregamentos, uma vez que o caule subterrâneo destas plantas favorece a saturação local do solo. O somatório destes fatores, associado à deposição do lixo nas cabeceiras e encostas íngremes, torna estas áreas bastante suscetíveis a processos erosivos acelerados e movimentos de massa.

O traçado das ruas, perpendicular às curvas de nível das vertentes, é um freqüente indutor de processos erosivos. Tais efeitos são abundantes em todas as regiões não pavimentadas da cidade, tanto mais dramáticos quanto maior a declividade associada. Assim, o Morro da Formiga, na zona norte, como o grande loteamento próximo ao Horto Municipal, na zona sul, são

alguns exemplos dignos de atenção. Vale salientar a alta energia envolvida neste processo, que pode destruir o pavimento e originar meios-fios suspensos (Fotos 1 e 2), inviabilizando a infra-estrutura instalada e onerando o patrimônio público.



FOTO 1 - Erosão em solos intermediários e profundos em rua exposta à erosão laminar, originando meios-fios suspensos.



FOTO 2 - Erosão em solos rasos (litólicos) na Rua Humberto Contatto. Os filetes d' água se concentram, formando ravinas. Notar a pequena espessura do solo e a rocha exposta.

Na zona sul da cidade, no final da Rua Angelo Portinari, foram identificados fenômenos de escorregamento rotacional. Escorregamentos rotacionais são movimentos de massa provocados pelo deslocamento súbito do solo residual que cobre a rocha, ao longo de uma superfície qualquer de ruptura. Esta superfície é geralmente bem definida, podendo em alguns casos ser a própria superfície solo-rocha (GUIDICINI & NIEBLE, 1976). Este mesmo processo foi verificado na zona rural, causado por cortes indevidos que potencializaram o fenômeno (Foto 3). Uma vez instalado, o processo evolui por erosão remontante,

coalescendo e formando grandes acúmulos de material instável, podendo induzir o surgimento de corridas de terra, de conseqüências bastante destrutivas.

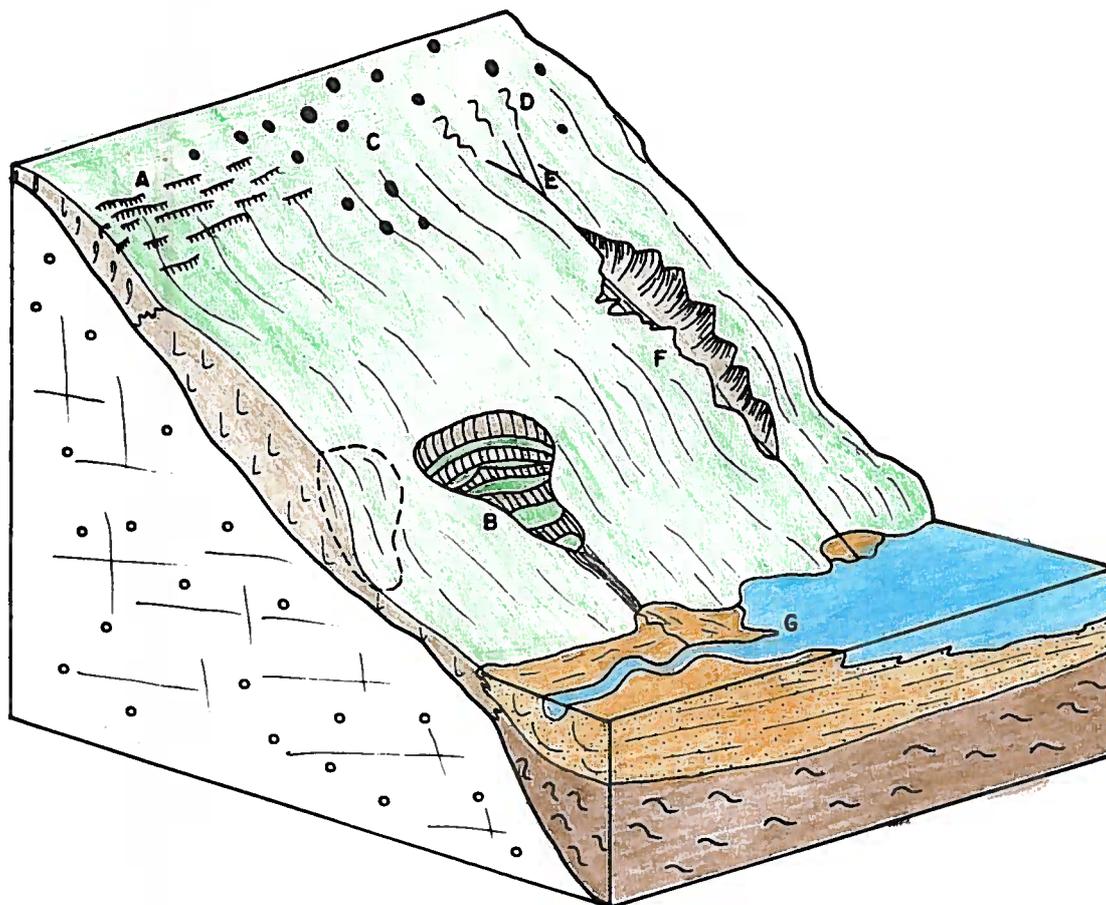


FOTO 3 - Escorregamentos rotacionais em zonas de alta declividade e vertentes longas, observados na zona rural, próximo ao Contorno Norte. Observe-se à direita a formação de pequenos degraus na encosta ocasionado por rastejo de solo.

9.2 - Assoreamento de Rios e Lagos

Como conseqüência importante dos processos erosivos, temos a deposição do material removido da encosta, provocando o surgimento de inúmeros problemas. O primeiro deles é o

BLOCO ESQUEMÁTICO DOS PROCESSOS DE RISCO GEOLÓGICO NA REGIÃO DE APUCARANA



Aluvião (tecnógeno)



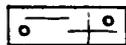
Solo raso



Solo profundo



Solo de várzea



Basalto amigdalóide



Terracetes, indícios de rastejo



Escorregamento rotacional



Campo de matações



Erosão laminar



Erosão em sulcos



Ravinamento



Assoreamento de lagos

assoreamento de córregos, provocando entupimento de sangradouros e tubulações com folhas, galhos e terra, represando água das chuvas e provocando enchentes localizadas. Este processo pode mesmo comprometer obras que cruzam estas drenagens. Este é o caso da barragem para abertura de rua sobre o córrego Itaúba. Durante as chuvas de setembro de 1993, o córrego alagou a pequena várzea a montante e exigiu a abertura de valas para evitar o colapso da barragem.

O assoreamento de rios e lagos é outra consequência da erosão de encostas. Alguns lagos, como o lago do conjunto Mutirão, estão sendo rapidamente assoreados, sendo invadidos por autênticos "deltas", que ocupam porção significativa dos mesmos. O lago do rio Indaial, no Contorno Norte, já praticamente assoreado (Foto 4), transbordou durante as chuvas de setembro de 1993, destruindo o sangradouro e parte do asfalto da estrada para o distrito de Barreiro. A época do levantamento, o rio encontrava-se novamente correndo em seu leito primitivo, com óbvios prejuízos para as obras da barragem. Na área urbana, o lago do parque da Raposa ainda não apresentou problemas porque os lagos a montante funcionam como "tampão" para os sedimentos. No entanto, se houver transbordamento e/ou ruptura das barragens causados pelo assoreamento, o problema poderá crescer significativamente.



FOTO 4 - Lago assoreado próximo ao Contorno Norte. Em períodos chuvas mais fortes o lago extravasa e danifica seriamente a estrada sobre a barragem, a jusante.



FOTO 5 - Material proveniente da erosão a montante invade lago e forma um "delta", iniciando o assoreamento . Corrego Japirá - Ao fundo, Rua São Salvador.

9.3 - Resíduos Sólidos

Outro risco geológico bastante sério diz respeito ao destino final de resíduos sólidos. O lixo inerte tal como materiais de construção e jardinagem, está sendo depositado em locais de alta declividade ou em cabeceiras de drenagem. Conforme vimos anteriormente, este processo pode induzir escorregamentos, que podem ser tanto mais graves quanto maior a quantidade do material envolvido (lixo + solo) e do seu grau de saturação, além da

declividade do terreno. É comum a presença de trincas e fendas no solo, indicando tratar-se de material instabilizado (Foto 6).



FOTO 6 - Fendas no terreno provocadas por instabilização do material do talude, ao final da Rua Augusto Weiand.

O lixo doméstico, industrial e hospitalar de Apucarana é depositado no lixão da cidade, próximo ao Contorno Norte. Este depósito situa-se numa zona ambientalmente muito delicada. É zona de contato geológico entre dois derrames basálticos distintos, onde ocorrem solos litólicos. O relevo, por consequência, é bastante enérgico, com declives superiores a 20 ou 30%, em zona de manancial. O lixão é, portanto, um ativo contaminante do lençol freático, através da fácil e rápida percolação de chorume através do solo raso e das fraturas e

descontinuidades da rocha. O chorume é um líquido proveniente da decomposição do lixo, extremamente rico em metais, corrosivo e prejudicial à saúde.



FOTO 7 - Lixão de Apucarana. Notar os taludes instabilizados e as nascentes, no canto inferior direito da foto.

As águas superficiais também estão contaminadas, uma vez que o lixão situa-se sobre uma nascente. Cerca de 200 m após o lixão, estas águas continuam turvas e com odor característico, evidenciando a contaminação (Foto 8).



FOTO 8 - Córrego poluído por chorume, próximo ao lixão.

O lixão de Apucarana situa-se em local bastante suscetível à contaminação, sendo urgente sua remoção para locais tecnicamente mais apropriados para este fim.

9.4 - Poluição do Solo e das Águas

Os solos e as águas superficiais e subterrâneas estão sujeitos a ataques de agentes poluidores químicos e orgânicos. Dadas as suas características de solvente, as águas são bem mais

vulneráveis a estes ataques. Num núcleo urbano como Apucarana, os principais agentes poluidores identificados são postos de gasolina, lixões, indústrias que produzem e/ou manejam produtos químicos, garagens de trens e ônibus, curtumes, depósitos de ferro-velho. A poluição destes agentes é sobretudo química e é tanto maior quanto mais exposta está a rocha (solos rasos). Tubulações que transportem produtos químicos, tanques sépticos e de combustível devem ser construídos segundo normas técnicas adequadas e prevendo um monitoramento constante para se evitar problemas ambientais.

Hospitais, clínicas, farmácias, açougues e frigoríficos são agentes químicos e bacteriológicos, que devem ser localizados preferencialmente longe de mananciais, uma vez que esgotos e dejetos podem comprometer a qualidade das águas e provocar a sua contaminação. As águas subterrâneas estão sujeitas a todo tipo de ataques, tanto de poluentes químicos quanto orgânicos. As águas subterrâneas são praticamente imunes à poluição bacteriológica, uma vez que os microorganismos são filtrados e/ou exterminados antes de atingir o lençol. A poluição química, por outro lado, é bastante séria, uma vez que a descontaminação de um aquífero é um processo bastante lento, de duração secular.

10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

O Mapa de Indicações da Geologia Para o Planejamento, apresentado no Anexo 6, é uma síntese dos estudos desenvolvidos em Apucarana. Ele se destina a orientar a ocupação urbana da cidade com base nas características do meio físico, levando em conta os aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos e geotécnicos da região. Procura também demonstrar as atuais condições ambientais e de uso e ocupação das áreas contidas no perímetro urbano.

Ao nível do que é apresentado, este mapa restringe-se a indicar as principais características das unidades do mapeamento (solos), suas restrições ao uso e ocupação e indicações para o planejamento.

Os solos hidromórficos e aluviões apresentam duas situações distintas. Os solos hidromórficos em circos erosivos são rasos e não apresentam empecilhos à edificações ou outras obras. Devem ser tomados cuidados com as regiões de nascentes e minas d'água para evitar o rebaixamento do lençol. Também deve ser considerada a possibilidade de contaminação das águas. Por outro lado, em áreas não ocupadas, os circos erosivos podem servir a atividades de conservação ou de lazer.

Os solos hidromórficos em várzeas e aluviões, por outro lado, são colapsíveis e pouco permeáveis, não sendo aconselháveis para edificações e obras de porte médio a grande. Situam-se em

zonas de inundação, com lençol freático raso ou aflorante, bastante inaptos à ocupação urbana. São zonas potenciais para agricultura e lazer, embora algumas várzeas possam ser preservadas, uma vez que são zonas de desova e procriação de peixes e animais silvestres.

Regiões de inclinação suave ocupadas por solos rasos (litólicos) apresentam restrições à implantação de obras enterradas ou escavadas, devido à constante presença de rocha a pouca profundidade (Foto 9).



FOTO 9 - Problemas de instalação de infra-estrutura enterrada em zonas de solo litólico na Rua Humberto Contatto.

Os solos rasos em vertentes pronunciadas (acima de 20%) induzem a processos de rastejo e escorregamento. Nestas zonas é aconselhável manter um baixo índice de adensamento da ocupação, com bastante cuidado na implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais e servidas distantes, com a implantação de sistemas de dissipação eficientes. Loteamentos podem ser feitos, com critérios técnicos bastante rigorosos, prevendo lotes paralelos às curvas de nível, arruamento horizontalizado e a possibilidade de sistemas de circulação interna de baixo impacto, como escadas. Também o problema das fossas deve ser equacionado, com a implantação de alternativas como fossas comunitárias. Em zonas implantadas, a execução de projetos de recuperação deve ser prioridade. Estas áreas podem, alternativamente, ser ocupadas por atividades agrícolas manuais, com o devido controle da erosão do solo.

Solos intermediários e profundos são bastante aptos à ocupação urbana e agrícola, com exceção de zonas de mananciais ou com evidências de colúviação. São solos bastante aptos para edificação e implantação de infra-estrutura enterrada ou escavada. Dada a vocação agrícola destes solos, muitas vezes verifica-se conflitos no uso urbano ou agrícola dos mesmos. Em declividades intermediárias, acima de 10%, ou altas, acima de 15% ocorrem problemas de erosão e de escorregamentos. Deve-se implantar sistemas distintos de escoamento para águas pluviais e servidas. Também se faz necessário implantar sistemas de dissipação de energia nos pontos de lançamento destas águas.

As áreas com declividades superiores a 30% em qualquer tipo de solo são de aproveitamento muito restrito, sendo inaptas para a ocupação urbana em virtude dos muitos problemas que acarretam, desde a implantação até a manutenção da infra-estrutura. São áreas de aproveitamento restrito ao manejo florestal e à exploração de jazidas de rocha ou saibro para revestimento primário. Podem também constituir zonas de preservação permanente. Devem ser exigido planos de recuperação de áreas degradadas, para recuperar sua topografia e promover a sua revegetação.

As áreas já ocupadas devem ser objeto de planos de recuperação específicos, com previsão de medidas contra processos erosivos e de massa e planos de monitoramento ambiental da encosta ocupada.

As áreas de fundo de vale e cabeceiras de drenagem são bastante sensíveis do ponto de vista ambiental. Devem ser áreas de preservação e/ou monitoramento constante para evitar problemas de erosão remontante, assoreamento e poluição de águas superficiais e subterrâneas. Assim, deve ser sistematicamente evitado o lançamento de águas pluviais ou servidas sem estruturas de dissipação para quebrar a energia das águas e evitar erosão. Esgotos domésticos e industriais devem ser previamente tratados. Sistemas eficientes de coleta de lixo devem ser implantados, para evitar seu lançamento em córregos e valas pela população. Deve ser implantado um sistema de limpeza sistemática de córregos e valas para evitar seu assoreamento.

As áreas de deposição de resíduos sólidos devem ser objeto de estudo visando áreas mais favoráveis, uma vez que os pontos de deposição estão localizados em áreas sensíveis à contaminação e apresentando altas declividades.

11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1) A cidade de Apucarana situa-se num divisor de águas regionais, separando as bacias do Ivaí, Tibagi e Pirapó. Fora deste espigão, onde está a região central, ela pode ser subdividida de acordo com as principais bacias. A bacia do Tibagi tem o relevo mais suave e colinoso. A bacia do Ivaí tem grandes espigões, com vertentes côncavo-convexas e rios bastante encaixados. A bacia do Pirapó tem relevo tabular, com vertentes desde côncavo-convexas a retilíneas, com vales encaixados. Dentro do núcleo urbano, as maiores declividades estão nas cabeceiras do Pirapó e seus formadores e do rio Biguaçu, ao sul.

2) A cidade de Apucarana assenta-se sobre um substrato de rochas basálticas. O topo do espigão, onde está o núcleo urbano mais antigo assenta-se sobre basaltos finos, microcristalinos. As vertentes ao redor deste núcleo estão assentadas sobre basaltos amigdalóides, bastante porosos, com intercalações locais de arenitos eólicos finos. A estruturação se faz com derrames basálticos sub-horizontalizados, com espessuras bastante variáveis. Estes derrames são cortados por lineamentos

estruturais, dos quais o mais importante é o lineamento Pirapó-Biguaçu, que condiciona o traçado destas duas drenagens.

3) O substrato rochoso é recoberto por principalmente solos residuais, aqui classificados como rasos litólicos, intermediários e profundos. Subordinadamente, ocorrem solos transportados (coluviais) e solos hidromórficos, que ocupam as áreas de fundo de vale e baixios, como os circos erosivos.

4) Os principais problemas de risco geológico, deflagrados pelo uso inadequado do terreno, dizem respeito a fenômenos de erosão, instabilidade de encostas, assoreamento de rios e lagos e poluição de águas superficiais e subterrâneas.

5) Os principais fenômenos erosivos limitam-se a ravinamento incipiente em áreas de latossolos e erosão por desagregação mecânica sobre litossolos. Fenômenos de instabilidade de encostas já ocorrem localizadamente, na forma de pequenos deslizamentos rotacionais. Mostram grande potencial para o fenômeno a área do Jardim Regina na zona norte e na Rua Ângelo Portinari, na região sul. Áreas críticas de erosão e ravinamento são o Morro da Formiga, na saída para Londrina, e o loteamento situado atrás do Horto Municipal.

6) A ocupação das áreas de fundo de vale pode potencializar o risco do deslizamento, se se tratar de locais de alta declividade. Ela também aumenta o risco de poluição de aquíferos

e assoreamento dos lagos a jusante. O assoreamento pode provocar riscos de enchentes e rompimento de barragens, com sérios prejuízos à comunidade.

7) Áreas de solos litólicos, devido às suas características de espessura, alta porosidade e permeabilidade, devem sofrer restrições à implantação de instalações, obras e serviços geradores de resíduos poluentes, sólidos ou líquidos, como aterros sanitários, postos de gasolina, garagens, depósitos de ferro velho e outros. Se inevitável, deve-se proceder o controle e monitoramento dos níveis de poluição.

8) O atual lixão de Apucarana encontra-se instalado de maneira inadequada, próximo à área de mananciais. Constitui agente potencial da degradação ambiental e de risco de saúde. Recomenda-se a seleção de área apropriada para comportar tal tipo de instalação, segundo critérios técnicos específicos.

9) Áreas de pedreiras e saibreiras abandonadas são precursoras para a instalação de processos erosivos, além do risco de desabamentos nas antigas frentes de lavra. São áreas pouco recomendadas para a deposição de lixo, uma vez que são áreas de rocha exposta e portanto suscetíveis à infiltração dos poluentes até o lençol freático. Recomenda-se a execução de estudos e projetos de recuperação destas áreas degradadas, segundo critérios técnicos adequados, tais como a conformação do terreno e a retirada de blocos instáveis, entre outros.

10) Recomenda-se, a nível de contribuição para a elaboração do Plano Diretor:

a) Adotar medidas de prevenção à degradação ambiental, com base nos principais problemas detectados no presente levantamento.

b) Promover medidas de correção dos distúrbios ambientais verificados, principalmente quanto à erosão de encostas, assoreamento de rios, córregos e lagos e poluição de mananciais e aquíferos.

c) Adotar restrições à ocupação de áreas de fundo de vale e terrenos de alta declividade. Obviamente, zonas já ocupadas merecerão estudos de viabilidade, com o monitoramento das condições ambientais.

d) Adotar medidas de conscientização da população em relação aos processos de degradação ambiental e suas conseqüências, através da implantação de projetos ambientais envolvendo escolas, associações de bairros e outras entidades comunitárias.

11) Os estudos realizados culminaram com o estabelecimento de algumas indicações e prioridades para a ocupação do espaço físico. Os resultados obtidos foram sintetizados no Mapa de Indicações da Geologia Para o Planejamento (Anexo 6), com legenda auto-explicativa. Visam orientar as decisões para a ocupação da área urbana de Apucarana, não eximindo projetistas e engenheiros

dos ensaios de caracterização local para a implantação de qualquer obra civil.

12) 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 Apucarana.

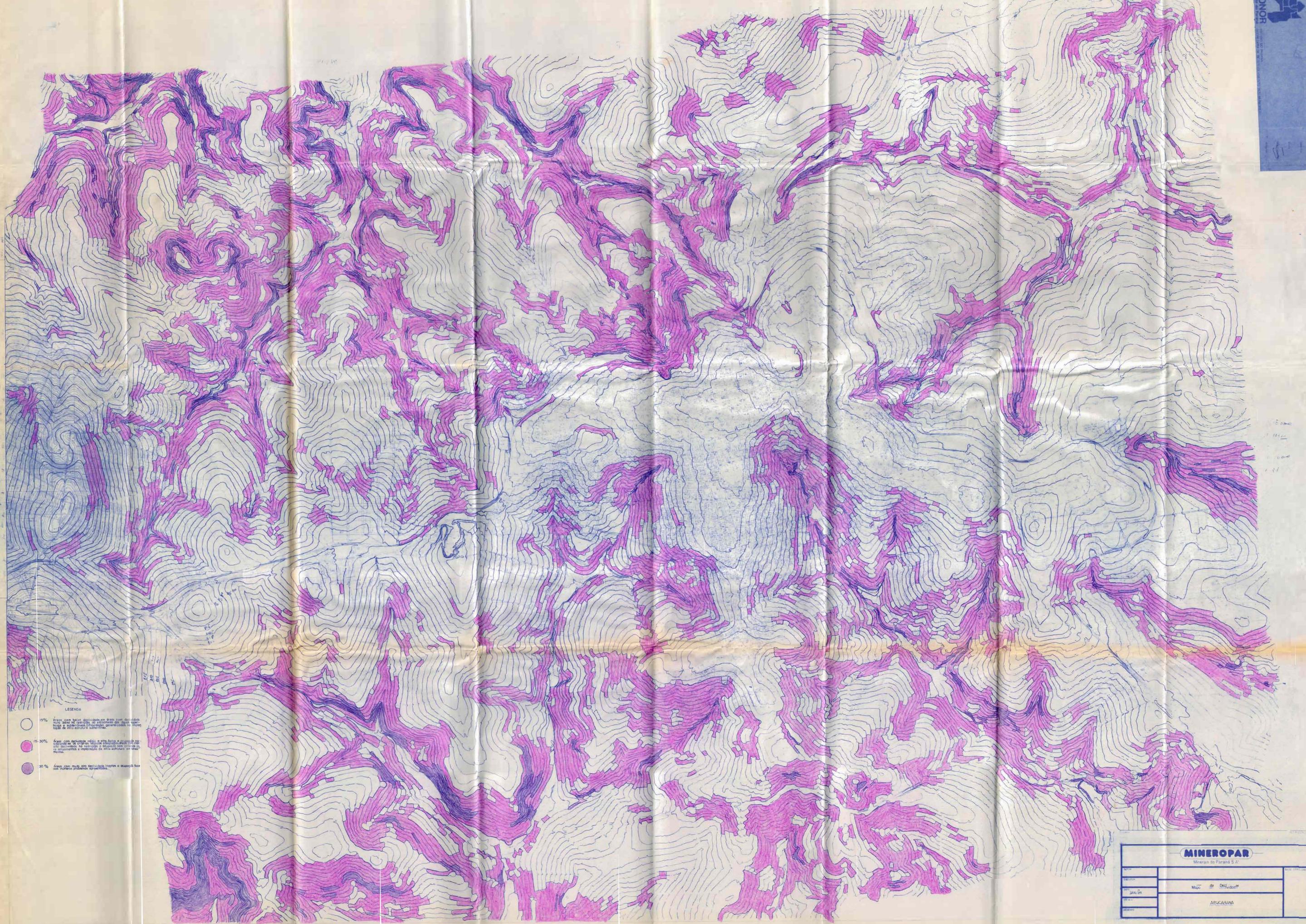
13) Recomenda-se que futuros estudos sejam executados com um cunho quantitativo, acompanhados de ensaios geotécnicos para uma melhor caracterização das propriedades dos materiais de superfície (solo e rocha), visando a exata definição da adequabilidade dos terrenos à implantação de zonas residenciais, comerciais, industriais e outras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Curitiba: EMBRAPA, 1984. 2t., 1 mapa. Convênio SUDESUL/EMBRAPA/IAPAR.

GUIDICINI, G. & NIEBLE C.M. Estabilidade dos taludes naturais e de escavação. São Paulo: EDGARD BLUCHER-EDUSP, 1976. 170 p.

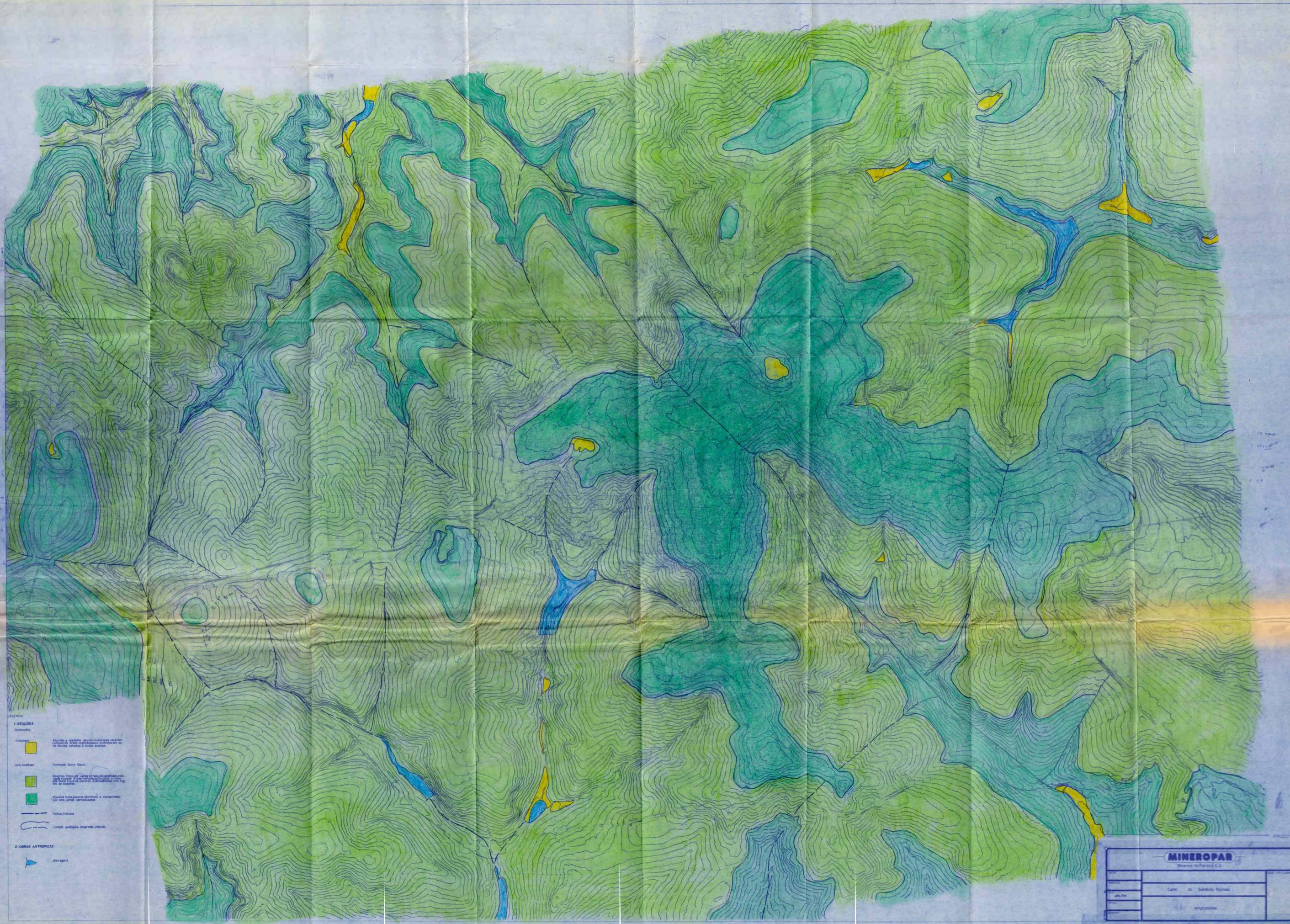
PELLENZ, E. Geologia de Planejamento: Mapeamento Geotécnico de Medianeira (PR). Curitiba: MINEROPAR, 1992. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA DE MEDIANEIRA.



LEGENDA

- 15% Área com 15% de cobertura em área com declividade média a alta, com a presença de vegetação secundária e subsecundária, geralmente no topo de colinas e montanhas.
- 30% Área com 30% de cobertura em área com declividade média a alta, com a presença de vegetação secundária e subsecundária, geralmente no topo de colinas e montanhas.
- 50% Área com 50% de cobertura em área com declividade média a alta, com a presença de vegetação secundária e subsecundária, geralmente no topo de colinas e montanhas.

MINEROPAR Minas do Paraná S.A.	
Projeto	Mapa de Declividade
Autores	JAN/74
Localidade	ARUCASANA



LEGENDA

1-GEOLÓGICA

Quaternário

Aluviões e depósitos aluviais-oligocenos recentes, compostos de areia, argila e cascalho em suas dividas entrelas e áreas anexas.

Jurásico-Cretáceo

Formação Serra Geral

Resíduos de granito e gnaiss (granodioritos) que compõem a base estrutural da região com fragmentos de basaltos.

Resíduos de granitos ultrabásicos e micrograníticos com juntas verticalizadas.

Falhas, fraturas

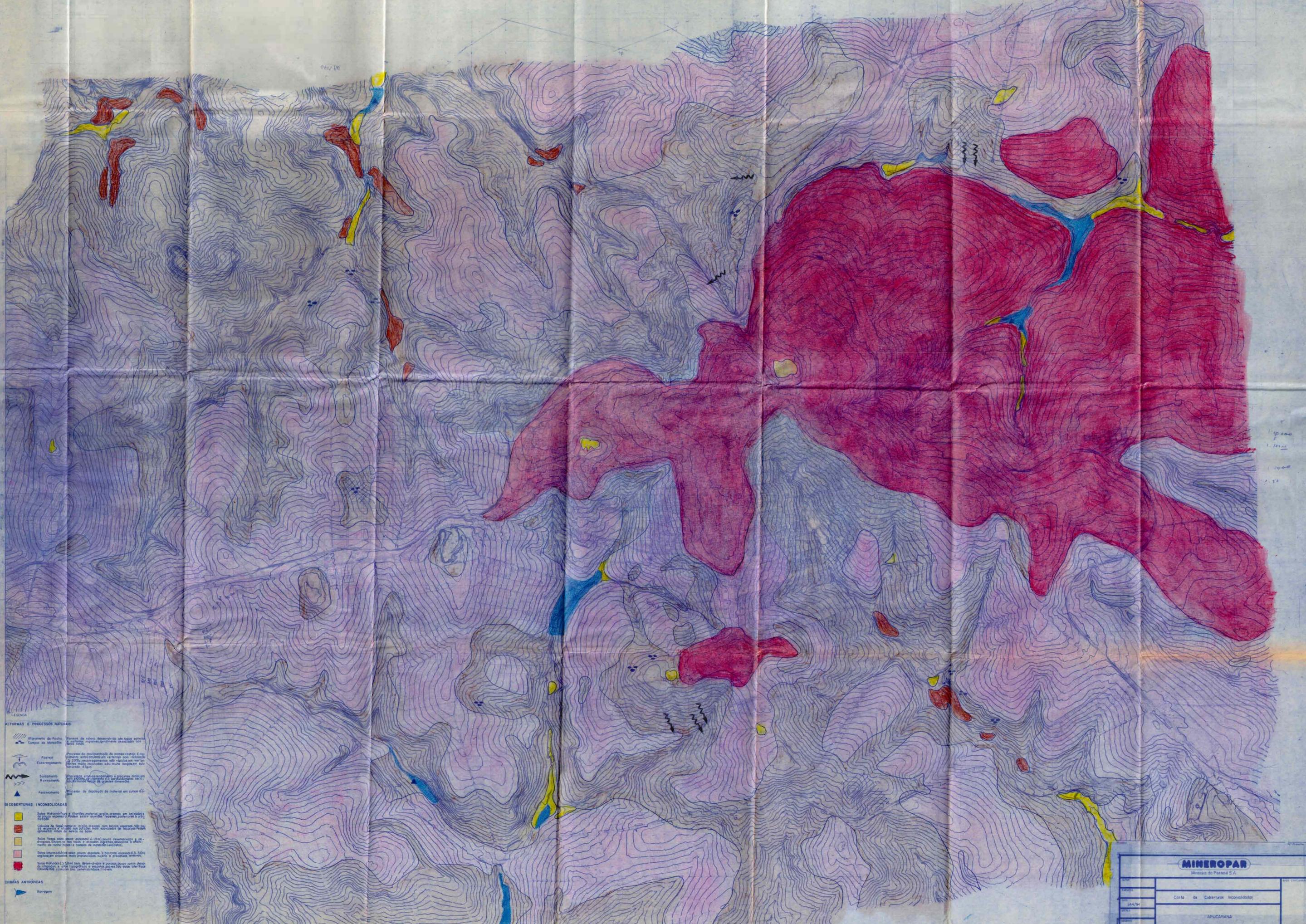
Contatos geológicos-observados, inferidos

2- OBRAS ANTRÓPICAS

Diarrama

MINEROPAR Mineração do Paraná S.A.	
	Carta do Subsetor Rochas
	APUCARANA

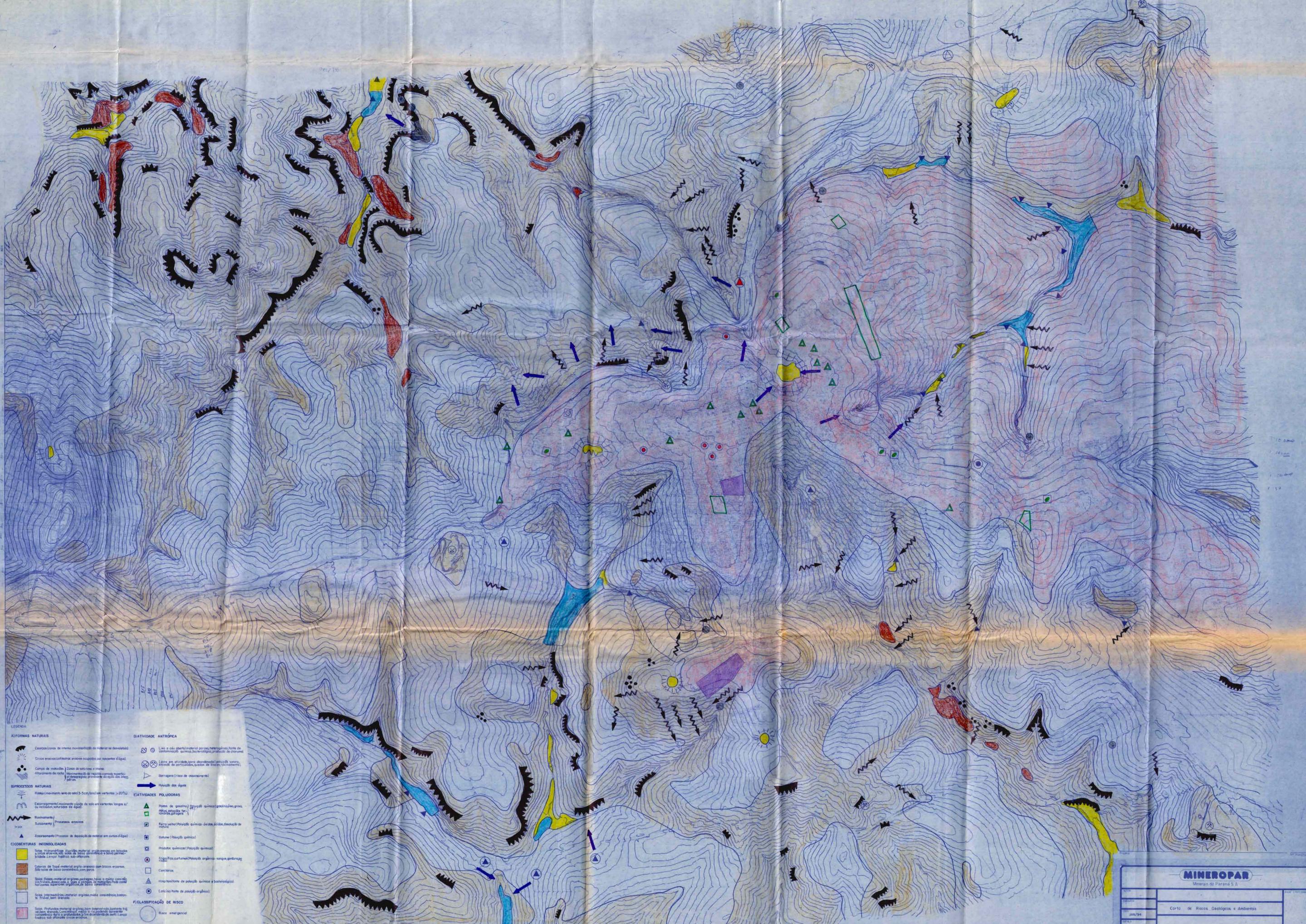
0602 1/5



- LEGENDA**
- A) FORMAS E PROCESSOS NATURAIS**
- Alargamento de Rioch. Formosa de riveira desenvolvida em tipo estreito de riveira para um tipo mais arredondado.
 - Campos de Alagados. Formosa de riveira desenvolvida em tipo estreito de riveira para um tipo mais arredondado.
 - Falha. Processo de movimentação de massas rochosas em relação umas com as outras em verticais, resultando em deslocamentos de grandes dimensões.
 - Sulcamento. Processo de erosão superficial e processo inicial de formação de sulcos e canchais em verticais, resultando em blocos de grandes dimensões.
 - Assoreamento. Processo de deposição de material em cursos d'água.
- B) COBERTURAS INCONSOLIDADAS**
- Solos Mikoníticos e Aluviais material orgânico em bacias e áreas de inundação. Podem estar sujeitos a deslizamentos e deslizamentos.
 - Cobras de Solo, solos orgânicos com blocos espessos de 100 por 100 cm e maior, e blocos de 100 cm de diâmetro de rochas que apresentam risco de ser no solo.
 - Solos Regos solos de várzea (1,20m) pouco desenvolvidos e de origem aluvial, com blocos e pedras de 100 cm de diâmetro.
 - Solos Intemperados pouco desenvolvidos, de origem aluvial, com blocos e pedras de 100 cm de diâmetro.
 - Solos Profundos (1,50m) bem desenvolvidos e pouco sujeitos a deslizamentos e deslizamentos, de origem aluvial, com blocos e pedras de 100 cm de diâmetro.
- C) COBRAS ANTRÓPICAS**
- Barragem

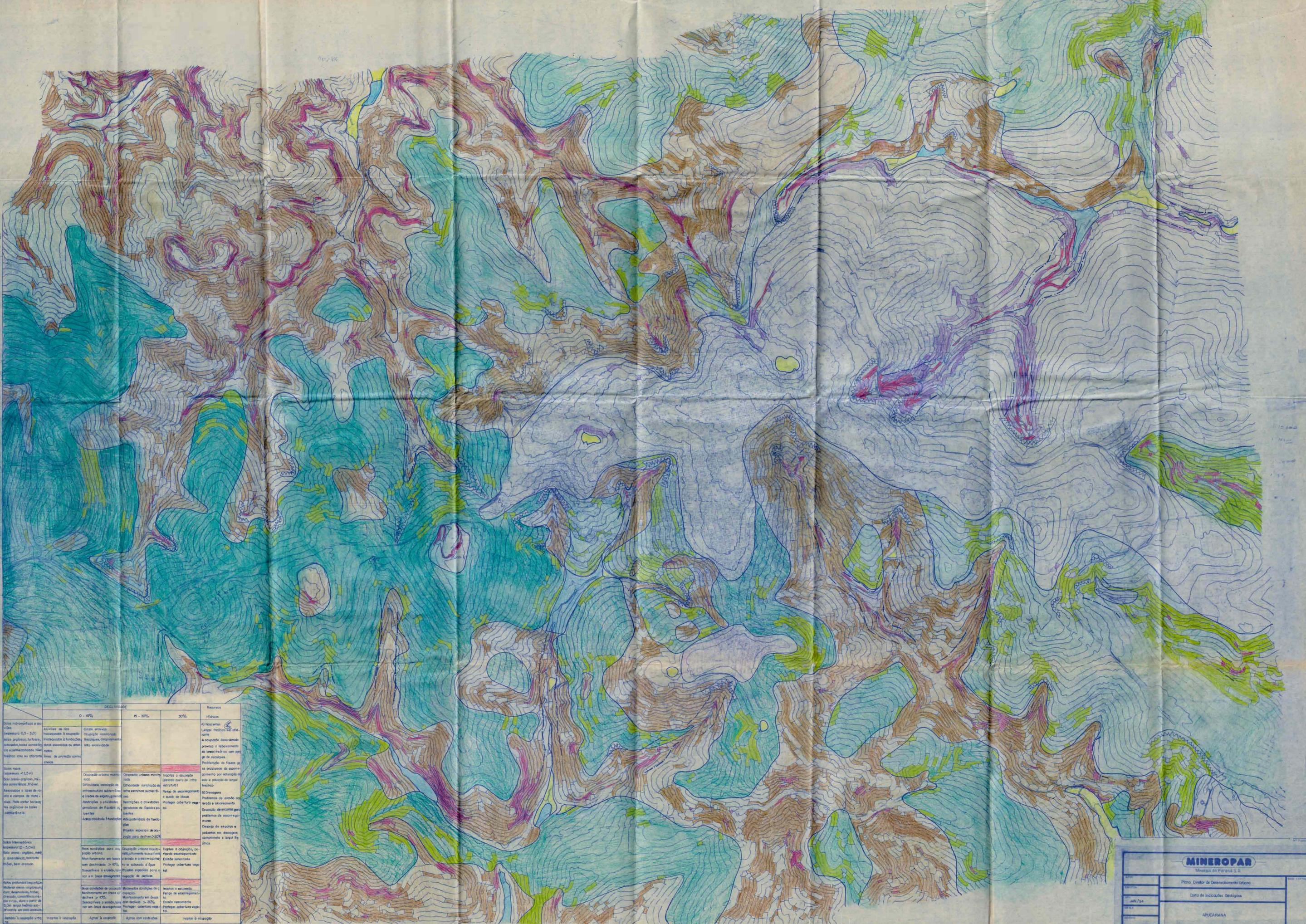
10.000
1.000
1.000
1.000

MINEROPAR Minas do Paraná S.A.	
Projeto	Carta de Coberturas Inconsolidadas
Execução	APUCARANA
Escala	
Outros	



- LEGENDA**
- FORMAS NATURAIS**
- Escarp. (zona de intenso movimento) de material se desloca
 - Criar em falhas, fraturas, arestas recobertas por rochas de água
 - Campos de morcões (Zonas de solo raso e úmido)
 - Alinhamento de rochas (alinhamento de rochas graníticas, quartzíticas, gneiss, etc.)
- BIOPROCESSOS NATURAIS**
- Ritmo (movimento lento de 0,3-5 cm/ano) em vertentes > 20%
 - Escorregamento (movimento rápido de solo em vertentes longas e/ou inclinações verticais de água)
 - Ravinação (Processo erosivo)
 - Suazamento (Processo erosivo)
 - Azoreamento (Processo de deposição de material em curvas d'água)
- CICLODETERMINADAS**
- Solo: Humidifugo (solo material orgânico em lâmina e forte erosão, solo de baixa drenagem e baixa permeabilidade, solo fraco e instável)
 - Solo: Solo de tipo material orgânico com lâmina espessa, solo de baixa drenagem, com poros
 - Solo: Solo de tipo material orgânico, pedregoso, baixa a média drenagem, solo fraco e instável, solo de baixa permeabilidade, solo fraco e instável, solo de baixa drenagem
 - Solo: Solo de tipo material orgânico, solo de baixa drenagem, solo fraco e instável, solo de baixa permeabilidade, solo fraco e instável, solo de baixa drenagem
 - Solo: Profundo material orgânico, solo de baixa drenagem, solo fraco e instável, solo de baixa permeabilidade, solo fraco e instável, solo de baixa drenagem
- ATIVIDADE ANTRÓPICA**
- Lixo a céu aberto (material poroso, heterogêneo, fonte de contaminação química, bacteriológica, produção de chorume)
 - Linha em atividade, lava abandonada (poluição sonora, visual, de contaminação, quebra de tropas, ruído)
 - Barragem (risco de assoreamento)
 - Poluído em água
- ATIVIDADES POLUIDORAS**
- Fazenda (poluição química: adubo, dejetos, desativação de nitro)
 - Indústria (poluição química)
 - Produtor químico (poluição química)
 - Frigoríficos (poluição química: amônia, gás, óleo, etc.)
 - Cemitérios
 - Hospitais (poluição química e bacteriológica)
 - Lixo (poluição química e bacteriológica)
- CLASSIFICAÇÃO DE RISCO**
- Risco emergencial

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	
Carta de Riscos Geológicos e Ambientais	
JUN/94	
APUCARANA	



DECLIVIDADE	DECLIVIDADE			RECURSOS
	0 - 15%	15 - 30%	30%	
<p>Áreas hidrográficas e áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de proteção ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Recursos</p> <p>A) Recursos hídricos</p> <p>B) Recursos agrícolas</p> <p>C) Recursos florestais</p> <p>D) Recursos urbanos</p> <p>E) Recursos ambientais</p>
<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Recursos</p> <p>A) Recursos hídricos</p> <p>B) Recursos agrícolas</p> <p>C) Recursos florestais</p> <p>D) Recursos urbanos</p> <p>E) Recursos ambientais</p>
<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Áreas de risco (desastres G.3 - 2.0)</p> <p>Áreas agrícolas, florestas, áreas urbanas, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação permanente.</p>	<p>Recursos</p> <p>A) Recursos hídricos</p> <p>B) Recursos agrícolas</p> <p>C) Recursos florestais</p> <p>D) Recursos urbanos</p> <p>E) Recursos ambientais</p>

MINEROPAR
Mineração do Paraná S.A.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

Carta de Indicações Geológicas

APUCARANA

