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

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Medianeira

Convênio
MINEROPAR- FAMEPAR-Prefeitura Mun. de Medianeira

Geologia de Planejamento

Mapeamento Geotécnico

Município de Medianeira

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

.13
6.21m)
6m

1992

MINERO
Minerais do Pa... S/A.
BIBL...

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO DE MEDIANEIRA
CONVÊNIO MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA

MAPEAMENTO GEOTÉCNICO DE MEDIANEIRA

CURITIBA
AGO/92

624.13
(816.2-m)
P386m

Registro n. 4465
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4465 Data 09.06.92

Pellenz, Elbio

P. 386 M Mapeamento geotécnico de Medianeira
Curitiba : Mineropar 1992.
44 p.

Convênio : MINEROPAR/FAMEPAR/Prefeitura Municipal de Medianeira.

1. Mapeamento geotécnico - Medianeira
2. Plano Diretor - Medianeira I. Título.

CDE : 624.13 (816.21M)

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Roberto Requião de Mello e Silva
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, ENSINO SUPERIOR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Adhail Sprenger Passos
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

José Henrique Popp
Diretor Presidente

Antonio Manuel de Almeida Rebelo
Diretor Técnico

Noé Vieira dos Santos
Diretor Administrativo Financeiro

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO DE MEDIANEIRA

CONVÊNIO MINEROPAR/FAMEPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA

COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO MINERAL
- CODEM -

Elbio Pellenz
Coordenador

ELABORAÇÃO

Geólogo Elbio Pellenz

GEOPROCESSAMENTO CARTOGRÁFICO

Engª Cart. Cyntia Mara Costa
Técn. Proc. Dados Eduardo Devitz

APOIO

Geógrafo Clóvis Espirito Santo Junior

DIGITAÇÃO

Irema Maria dos Santos Melo

DESENHO

Roseneide Ogleari Gonçalves

BIBLIOTECA

Bibliotecária Marlene Mengarda Martelli

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....iv

1 - INTRODUÇÃO 01

2 - COLETA E ANÁLISE DOS DADOS DISPONÍVEIS 02

3 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA 04

3.1 - Localização 04
3.2 - Aspectos Sócio-Econômicos da Ocupação do Território de Medianeira 04
3.3 - Aspectos Climáticos 07
3.4 - Aspectos Geomorfológicos 07
3.4.1 - Quadro Morfo-Estrutural 07
3.4.2 - Fisiografia, Hidrografia e Intemperismo ..09
3.5 - Aspectos da Geologia Regional 10
3.5.1 - Vulcanismo Mesozóico 10
3.5.2 - Estrutura Geológica 11
3.5.3 - Alinhamentos Tectônicos 11
3.5.4 - Alternância Estrutural 12
3.5.5 - Outras Unidades Geológicas 14
3.6 - Aspectos Hidrogeológicos 15
3.7 - Aspectos Pedológicos 16
3.7.1 - Latossolo Roxo 16
3.7.2 - Terra Roxa Estruturada 17
3.7.3 - Solos Litólicos 17
3.7.4 - Solos Hidromórficos Gleysados Indiscriminados 19
3.8 - Aspectos Geotecnológicos 20
3.8.1 - A Geologia Relacionada a Geotecnia 20
3.8.2 - Materiais de Construção 25

4 - UNIDADES GEOTÉCNICAS HOMOGÊNEAS 39

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....41

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

APRESENTAÇÃO

Atendendo ao convite da FAMEPAR - Fundação de Assistência aos Municípios do Paraná, a Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR integrou-se a um programa de treinamento para o desenvolvimento de "Metodologia para Elaboração do Plano Diretor" realizado em conjunto com três municípios do oeste paranaense.

A contribuição da MINEROPAR no desenvolvimento deste trabalho foi polarizada na caracterização do meio físico como condicionante, deficiência ou potencialidade do ambiente natural como elemento estrutural do desenvolvimento urbano.

O Mapeamento Geotécnico de Medianeira representa a síntese das informações setoriais que permitem a instrumentação da análise estruturada dos complexos elementos que consistem o processo de planejamento urbano.

José Henrique Popp
Diretor Presidente

1 - INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o resultado preliminar da participação da MINEROPAR no processo de elaboração do Plano Diretor do Município de Medianeira, dentro do escopo do curso de "Metodologia Para Elaboração do Plano Diretor" conduzido pela FAMEPAR e direcionado às equipes dos municípios envolvidos no treinamento.

O curso, que se desenvolverá de maneira prática, constitui-se de três módulos de 40 horas, ocasião em que os participantes se reunem sob a orientação da FAMEPAR. O primeiro módulo foi ministrado, em Cascavel, no período de 9 a 13 de dezembro de 1991, sendo o presente relatório uma decorrência deste primeiro módulo.

Dentro do modelo metodológico proposto pela FAMEPAR o processo de sistematização e análise das informações é voltado para as necessidades locais e finalidades específicas e tem caráter dinâmico pela facilidade de complementação e aperfeiçoamento sucessivo e permanente. Os conceitos básicos do modelo metodológico proposto se baseiam na aplicação da sistemática das Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP) no processo de implantação do sistema de planejamento.

São considerados **Condicionantes** os elementos físicos ou naturais ou planos e decisões existentes no ambiente urbano, que signifiquem restrições, impedimentos e obrigatoriedades e demandam ações de preservação e manutenção. São **Deficiências** as situações que caracterizam impedimentos e estrangulamento de áreas urbanas e demandam ações de recuperação ou eliminação que normalmente implicam em investimentos elevados. **Potencialidades** são elementos, recursos ou vantagens que até então foram aproveitadas adequadamente e poderiam ser incorporados ao sistema urbano sem a necessidade de grandes investimentos públicos.

A metodologia do trabalho prevê as seguintes etapas:

- Levantamento, Sistematização e Avaliação da Informação;
- Formulação da Política Local;
- Elaboração do Plano de Investimentos;
- Compatibilização da Legislação;
- Elaboração de Programas e Projetos Executivos.

A participação da MINEROPAR se dá de forma mais efetiva na etapa de Levantamento, Sistematização e Avaliação da Informação através da caracterização dos fatores geofisiográficos e dos recursos naturais como Condicionantes, Deficiências ou Potencialidades do ambiente físico rural e urbano, objeto principal do trabalho a seguir apresentado.

Poderá ocorrer, na continuidade do processo, a necessidade de detalhamento de determinados tópicos, visando o atendimento de solicitações específicas da Prefeitura Municipal de Medianeira, na etapa de elaboração de programas e projetos executivos, que requeiram o suporte na área das geociências.

2 - COLETA E ANÁLISE DOS DADOS DISPONÍVEIS

Como primeira atividade para o desenvolvimento do presente estudo procedeu-se a coleta e análise dos dados existentes, escolhendo-se como material de consulta e utilização aqueles julgados mais confiáveis e adaptáveis aos propósitos previstos.

Não se registrou a existência de nenhum estudo na área da geologia que abordasse especificamente os terrenos do Município de Medianeira. Com respeito a solos e rochas somente mapas em escala regional (Geologia, 1:650.000 - 1989 - MINEROPAR/DNPM e Pedologia 1:600.000, 1984, EMBRAPA/IAPAR) são disponíveis.

Em termos de bibliografia básica de referência foi utilizado a tradicional Geografia Física do Estado do Paraná, (1968) de Reinhardt Maack que, ainda hoje se constitui numa coletânea exemplar sobre diferentes aspectos da geografia do Estado do Paraná.

Em termos de elementos de cartografia planimétrica e planialtimétrica abrangendo o território de Medianeira a Prefeitura Municipal dispõe de todos os documentos, a saber:

- Folhas planialtimétricas de Medianeira (MI=2832/4), Mara Lúcia (MI=2832/2), Marquezita (MI=2832/3) e Ilha do Pesqueiro (MI=2847/2), edição da DSG/MEx, 1980, em escala 1:50.000, equidistância de 20 m.

- Dez folhas de restituição aerofotogramétrica abrangendo parte do perímetro urbano de Medianeira, produzidas pela Aerodata para a Prefeitura Municipal de Medianeira, 1976, escala 1:2.000, equidistância de 1 m.

- Mapa geopolítico do Município de Medianeira, compilado pela Prefeitura Municipal de Medianeira, 1991, escala 1:50.000.

- Mapa planialtimétrico do perímetro urbano/loteamento da cidade de Medianeira, preparado pelo NEP/SMOVT/P.M.M., 1983, escala 1:5.000.

- Mapa planialtimétrico da cidade de Medianeira, apresentando o sistema viário e loteamentos, preparado pelo DEP/SMOVSU/P.M.M., 1991, escala 1:10.000.

- Planta do desmembramento da Sede Mara Lúcia, elaborada pelo proprietário, s.d. escala 1:5.000.

- Planta do loteamento e perímetro urbano do distrito de Jardinópolis, elaborada pelo NSP/SMOVT/P.M.M., 1987, escala 1:2.000.

- Planta do loteamento da Sede Flor da Serra elaborado pelo proprietário, 1988, escala 1:5.000.

Os levantamentos planialtimétricos da DSG/MEx e da Aerotécnica são, dentre os acima listados, os mais adptados e confiáveis aos propósitos deste estudo.

Cabe mencionar, também, a redução fotográfica e complementação de restituição apresentada pela FAMEPAR em escala 1:10.000, sem outras indicações de data ou condições de elaboração.

Outro elemento de fundamental importância na execução dos trabalhos foram as imagens aerofotográficas obtidas pelo ITCF, em vôo de 1980, escala aproximada de 1:25.000, utilizadas como referência básica do mapeamento do perímetro urbano de Medianeira.

Ainda, contou-se com os perfis de 12 (doze) poços tubulares profundos, executados pela SUREHMA entre 1984 e 1988 e extremamente úteis no entendimento do comportamento das águas subterrâneas na região.

3 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA

3.1 - Localização

Muito embora o presente estudo objetive fornecer subsídios para o planejamento urbano da cidade de Medianeira, o que deveria limitar o seu alcance ao atual perímetro urbano e às previsíveis áreas de expansão urbana, foi realizado também um trabalho de reconhecimento de todo o território do município. Evidentemente, que a área do município incluida no Parque Nacional do Iguaçu, não foi contemplada, já que não existe a possibilidade de qualquer tipo de utilização dos terrenos do Parque que não seja a prevista na lei de sua criação, que estão fora das competências e atribuições do poder municipal.

Desta forma os trabalhos se desenvolveram dentro do quadrilátero delimitado pelos paralelos 24º10'35" e 28º28'30" de latitude sul e os meridianos 53º44'40" e 54º12'10" a oeste de Greenwich, perfazendo uma área de 527 km² na região oeste do Estado do Paraná.

A área trabalhada com mais detalhe está restrita à porção centro-norte do território municipal, limitada pelos paralelos 25º15`30 e 25º19'30 e pelos meridianos 54º01'15 e 54º08'15", abrangendo o perímetro urbano da cidade e seus arredores, totalizando cerca de 106 km².

3.2 - Aspectos Históricos e Sócio Econômicos da Ocupação do Território de Medianeira

Nos primórdios da ocupação do oeste paranaense, o desmatamento com a destruição das matas pluviais, antes mesmo da colonização de Medianeira, visava atender à necessidade de novas áreas para novas plantações. Sem rodovias e longe dos centros de consumo, atingíveis somente através de carreiros com cavalos ou muares, vigorou a lei de Thuenen no Paraná. Desta maneira os caboclos eram obrigados a se dedicar principalmente à criação de porcos, os quais eram tocados através de picadas abertas nas matas.

Para alimentar suas famílias e animais domésticos, os habitantes da mata necessitavam de terras cultiváveis, as quais somente poderiam ser obtidas por meio de queima. Para a engorda dos porcos eram necessárias grandes quantidades de milho, o qual era plantado em áreas de 10 a 100 alqueires entre os restos da queima

da mata. A terra ficava abandonada após a colheita, entregue à capoeira viçosa. A madeira de lei era aproveitada apenas para consumo próprio pois o transporte até as serrarias era impraticável, devido aos péssimos meios de comunicação. Incalculáveis quantidades destas preciosas árvores desapareceram pelo fogo, transformando complexos de matas em samambaiais (Maack, 1968).

A partir dos anos 40 com a melhoria das ligações rodoviárias entre o oeste paranaense e o Rio Grande e Santa Catarina e principalmente com a melhoria da ligação Foz do Iguaçu-Guarapuava houve a aceleração da chegada de colonos de origem européia, vindos do sul. Adquirindo terras medidas de 10 a 20 alqueires, eles as cultivavam, restringindo a rotação da terra, a madeira de lei das colônias passou a ser aproveitada em sua maior parte pelas serrarias, as quais se instalaram de preferência nos centros de colonização, já com estradas trafegáveis.

Não se deve, entretanto, procurar no aproveitamento da madeira pelas serrarias a causa principal do desmatamento, dado que a extração florestal praticada pelas serrarias não destrói a mata em sua totalidade.

O principal fator do rápido desaparecimento da mata pluvial subtropical, como de resto de qualquer cobertura vegetal foi, a partir desta época (1940-1950), a expansão da cultura cafeeira.

Um segundo momento, de consequências previsíveis, mas não prevenidas, foi a introdução atabalhoada da mecanização da lavoura destinada às culturas de exportação, incentivada a partir do final da década de 60. Cada metro quadrado de solo em que era possível o tráfego do trator foi completamente exposto, eliminando qualquer cobertura vegetal, junto das nascentes e das margens das pequenas linhas de drenagens.

Os primeiros trabalhos de conservação dos solos, vinculados à concessão de financiamento para custeio agrícola, as "plantações em curvas de nível", nem se constituiram de verdadeiros trabalhos integrados de conservação, nem eram em nível, sendo mais canais coletores da água de escoamento superficial que concentravam e jogavam a água numa estrada, de preferência de uso comum ou público.

Somente a partir da segunda metade da década de 70 se iniciaram os trabalhos mais consequentes de conservação, desenvolvendo a nível das microbacias, através de um trabalho consistente e persistente do sistema de extensão agrícola do Governo do Estado do Paraná.

Aqueles municípios incluídos na área lindeira ao lago de Itaipú, nos anos recentes, tem recebido apoio financeiro e técnico da Itaipu Binacional para os serviços necessários à conservação e integração das estradas municipais ao programa regional de conservação de solos.

A exemplo de muitas cidades do oeste, Medianeira foi colonizada por empresas que obtinham concessões e vendiam seus projetos, na serra gaúcha e oeste catarinense, para os descendentes dos imigrantes italianos e alemães, que migravam em busca de novas terras e novas oportunidades.

As cidades projetadas para funcionarem como centros de colonização eram concebidas, como um exercício de geometria plana, em geral copiando padrões estabelecidos nas cidades de origem das empresas colonizadoras.

Tal é a relação de Medianeira com a cidade gaúcha de Erexim, que apresenta a mesma geometria básica para o loteamento urbano. O sítio de implantação, junto à antiga ligação Foz do Iguaçu-Guarapuava, também representava a aspiração e necessidade daqueles colonizadores de estarem servidos de comunicação direta com os polos regionais. Esta situação foi cristalizada com a pavimentação desta ligação, já então como BR-277, via panamericana, que se dirige diretamente ao porto de Paranaguá.

O que na origem se constituìa numa vantagem, como a proximidade da BR-277 e da água do rio Alegria, com o crescimento do tráfego rodoviário, a expansão da infra-estrutura urbana e mecanização das lavouras adjacentes, se transformaram em problemas para o desenvolvimento urbano, com reflexos na qualidade de vida na cidade.

Muito embora os problemas assim originados não tenham atingido vulto, poderiam facilmente ser contornados, sem os investimentos públicos e privados que são atualmente necessários para o seu equacionamento.

Apesar da influência dos migrantes do sul, os quais tem vocação ao trabalho cooperativo e à pequena indústria, o município não apresentou grandes tendências para a industrialização que, na origem, se restringiu ao beneficiamento da madeira, serrarias, produção de cerâmica vermelha para uso da construção civil local (olarias) e industrialização de carnes (frigoríficos).

A partir de 1974 houve pequena alteração deste quadro com a instalação de algumas indústrias ao longo da BR-277, nos ramos de alimentação e manufatura de equipamentos metal-mecânicos.

Os últimos dados disponíveis (IBGE 1991) apontam para Medianeira com seus 527 km² ocupáveis, uma população total de 38.540 habitantes com cerca de 24,3% deles residindo na zona rural.

Ainda hoje a atividade agro-pastoril é a tônica da ocupação medianeirense, apesar do crescimento da agro-indústria.

3.3 - Aspectos Climáticos

O clima na região de Medianeira, na classificação de Wladimir Koeppen, é do tipo Cfa, ou seja, mesotérmico, sub-tropical úmido, sem estação seca definida. A temperatura média do mes mais frio é menor do que 18ºC e o verão é quente com temperatura média do mes mais quente acima de 22ºC. A precipitação pluviométrica média anual está acima de 1.700 mm, mantendo ainda, apesar do desmatamento regional, excedentes hídricos expressivos, isto é a precipitação supera a evapotranspiração, o que traz reflexos importantes tanto para a agricultura como para a concepção das obras de engenharia.

3.4 - Aspectos Geomorfológicos

3.4.1 - Quadro Morfo-Estrutural

A área de estudo situa-se no Planalto Meridional ou Gondwânico (Ab`Saber, 1964), na porção do Terceiro Planalto denominada de Bloco de Guarapuava por Maack (1968).

O planalto de Guarapuava, situado entre os rios Piquiri e Iguaçu exibe 1.250 m na testa da escarpa declinando para 550 m nas Serras do Boi Preto e São Francisco de onde cai em longos degraus estruturais, nas proximidades do rio Paraná, originando as "serras" (ou escarpas) do Boi Preto e São Francisco.

Medianeira situa-se na descida deste degrau estrutural, já no divisor Iguaçu-Ocoi (Paraná), de que o Morro Nossa Senhora Salete é um testemunho representativo.

Do ponto de vista estrutural, resulta do empilhamento de sucessivos derrames basálticos: as descontinuidades físicas destes derrames, decorrentes de fraturas verticais e horizontais; as diferenças petrográficas devidas aos diferentes tipos de

derrames unitários; a presença de zonas superiores e basais com apreciável quantidade de vesículas, vão determinar as formas mais comuns de relevo, particularmente na porção norte do município:

- o contato alternado entre estas camadas distintas estabelece condições de intemperismo intenso que facilitam a formação de patamares nas zonas de diaclasamento horizontal ou de contato entre os derrames;

- a zona central ou intermediária do derrame, constituida de rocha mais compacta e com diaclasamento vertical, propicia a formação de encostas abruptas do tipo côncavo-retilíneo (cornijas); e

- a sucessão de patamares, gerando um relevo escalonado em degraus e sua terminação superficial em mesetas e cornijas, constituem em linhas gerais o quadro morfo-estrutural da área.

Nas porções mais elevadas do município, que constituem o testemunho do antigo nível dos derrames (norte e nordeste) onde o relevo é forte ondulado até montanhoso e os solos são rasos, a declividade das encostas atinge valores altos (30 a 45º). A rede de drenagem tem densidade média e tropia bidirecional, com angularidade alta e média, destacando-se as formas retilíneas e em arco.

A porção centro-sul compõe uma segunda unidade, onde as encostas são menos ingremes e até suavizadas, formando colinas de topo arredondado, baixando a densidade da drenagem. O controle lito-estrutural das quebras de relevo (derrames diferentes) é menos distinto já que a espessura de solos aumenta, inclusive com movimentações de origem coluvial.

A direção dos vales ou os alinhamentos da drenagem estão comumente encaixados em zonas de maior concentração de fraturas ou juntas.

Os alinhamentos de drenagens são interpretados como lineamentos tectônicos, quando retilíneos, podendo ser bi a multidirecionais, pois os esforços aplicados sobre as rochas são de duas ou mais direções. A rede de drenagem possui trechos retilíneos com duas direções preferenciais, NE e NW, as quais formam entre si ângulos de 70º a 90º, constantes para toda a área.

Os alinhamentos de relevo nem sempre correspondem a controles tectônicos. Os alinhamentos em arco ou retilíneos, também podem

ser interpretados como resultantes da disposição sub-horizontal e tabular dos derrames basálticos.

Também sem controle tectônico, merecem referência as ravinas que constituem um processo generalizado que pode ser observado em todas as áreas de escarpas ou de declividade muito acentuada. As águas que correm por essas ravinas são intermitentes, vinculadas à precipitação pluviométrica. Em vertentes muito íngremes as ravinas são ativas, arrastando consigo o solo e a vegetação, fornecendo o material que vai se depositar no fundo dos vales ou em patamares.

3.4.2 - Fisiografia, Hidrografia e Intemperismo

A constituição basáltica, de relevo acidentado, marcado por divisores que preservam restos de superfícies mais antigas aplainadas e progressivamente mais dissecadas em direção aos rios principais é a face mais característica da fisiografia do município de Medianeira. Espigões alongados e mesetas, características do norte/nordeste e superfícies aplainadas no centro e no sul do território municipal.

Muito embora as superfícies aplainadas correspondam a verdadeiros pediplanos cuja cobertura de solo pode atingir mais de uma dezena de metros, nas regiões mais altas (peneplanos) a espessura média do solo é pequena com destaque para a esbeltez nos segmentos mais acidentados ao norte do município (Espigão do Norte).

A estreita relação que subsiste entre relevo, drenagem, litologia, aspectos estruturais e as características do manto de intemperismo é notória, tornando-se difícil distinguir o que são causas e o que são efeitos na evolução morfológica e intempérica da área.

A relação entre tipo e espessura de solos com a topografia em degraus, que é característica dos basaltos, é familiar a todos: os maciços e os terraços mais suaves desenvolvem-se na porção superior dos derrames, nos horizontes de brechas basálticas e basaltos vesículo-amigdaloidais das zonas de contato entre derrames. Nos taludes fortes, a cobertura alterada é menor, não raro com afloramento de rocha. O solo superficial maduro é esbelto ou inexistente, predominando horizontes saprolíticos ou pedregosos, frequentemente com grande quantidade de matacões e blocos angulosos quase à superfície.

Todavia onde as encostas são menos íngremes podem ocorrer consideráveis espessuras de solos saprolíticos, brandos e/ou compactos, acima da rocha.

A base dessas encostas e a transição aos terraços suavemente inclinados mostram acumulações expressivas de solos maduros, residuais e/ou coluviais (5 a 10 m). A evolução pedológica destes depósitos está fortemente influenciada por deslizamentos e rastejos de solos.

Os terraços, mais suaves, mostram coberturas relativamente espessas de solos coluviais e eluviais; os horizontes saprolíticos têm espessura variada fazendo transições, ora graduais, ora bruscas para rocha dura, sendo que esta variação está grandemente controlada por fatores estruturais que possam facilitar as infiltrações de água.

Os divisores aplainados e topos de espigões e mesetas são muitas vezes mantidos por basaltos resistentes e, nestes casos, a cobertura de solos é rasa.

O principal sistema de drenagem da região, obviamente, está representado pela bacia hidrográfica do rio Paraná. Medianeira se posiciona no divisor das sub-bacias do rio Ocoí e do rio Igauçu e seus principais afluentes: Benjamin Constant com o rio Silva Jardim e o rio Grande/Represa pelo lado sul (Iguaçu) e os rios Alegria e Ouro Verde pelo lado norte (Ocoi).

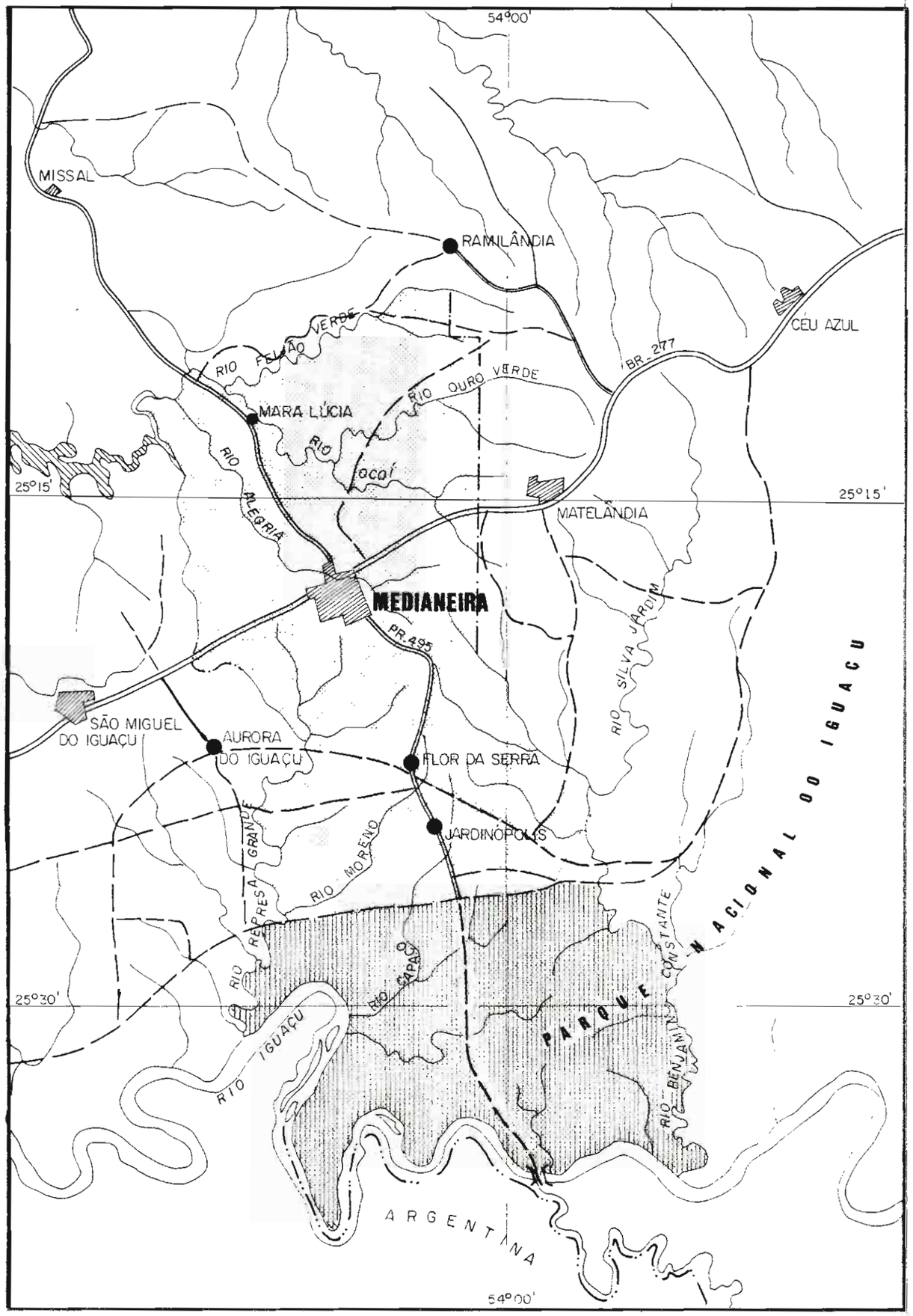
O rio Alegria nasce a leste da cidade de Medianeira sendo a principal linha de drenagem do perímetro urbano.

Todos os talvegues apresentam nítido controle estrutural, com vales mais ou menos entalhados, mas sempre com o seu nível de base controlado pela presença da rocha basáltica.

3.5 - Aspectos da Geologia Regional

3.5.1 - Vulcanismo Mesozóico

O vulcanismo mesozóico da Bacia do Paraná está representado por um conjunto de corridas de lavas, pertencentes à Formação Serra Geral, que possuem em comum as características de serem derrames de platô (continentais), não orogênicos e não explosivos, embora algumas escassas ocorrências evidenciando uma fraca atividade explosiva sejam referidas na bibliografia. Notabilizam-se pela



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SIT. NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

0 5km 10km 15km

CONVENÇÕES

- PERÍMETRO URBANO
- PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU
- RODOVIA PAVIMENTADA
- RODOVIA EM LEITO NATURAL
- DRENAGEM

MEDIANEIRA
PREFEITURA MUNICIPAL

S.M.O.V.S.U Sec. Mun. de Obras Viação e Serv. Urbanos.
D.E.P Dep. de Estudos e Projetos.

famepar FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA AOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR		ESTADO DO PARANÁ - 1990 - ITCF
DATA: MAR/92	LIMITES DO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA E SISTEMA HIDROGRÁFICO DA REGIÃO	1:500.000
ESCALA: 1:250 000		
DESENHO: ROSENEIDE		

gigantesca distribuição geográfica, enormes espessuras e caráter espasmódico do vulcanismo, responsável pelo grande número de corridas de lavas derramadas em um espaço de tempo equivalente a um pouco mais do que duas dezenas de milhões de anos.

A idade absoluta das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral tem sido determinada em mais de uma centena de análises realizadas por diversos autores, através do método potássio-argônio.

Para o vulcanismo basáltico, o maior número de valores de idade, concentra-se no intervalo de 115 m.a. a 130 m.a., compreendido inteiramente no Cretáceo Inferior.

3.5.2 - Estrutura Geológica

A área abrangida pelo município de Medianeira apresenta uma estrutura geológica baseada fundamentalmente na sucessão de derrames basálticos da Formação Serra Geral e relacionada ao vulcanismo mesozóico da Bacia do Paraná. Todos os derrames são de composição toleítica, com grande homogeneidade lateral ao longo de uma mesma corrida de lava, mas com diferenças texturais e estruturais entre si. O número de derrames basálticos, a extensão lateral das corridas e as possanças individuais são muito variáveis.

Os derrames basálticos estão separados entre si por discordâncias erosivas pouco marcadas, e apresentam comportamento espacial horizontalizado, alterado unicamente por pequenas acomodações locais devido à paleotopografia. No campo não se observam localmente basculamentos que alterem sensivelmente esta horizontalidade, muito embora recentes estudos da PETROBRÁS-NEXPAR tenham identificado rejeitos verticais importantes. Por essa razão os alinhamentos tectônicos são interpretados como faixas de maior concentração de fraturas.

3.5.3 - Alinhamentos Tectônicos

A evidência mais concreta de possível tectonismo é manifestada por esses lineamentos estruturais, visualizados nas fotografias aéreas convencionais utilizadas (1:25.000). Dentro da área em estudo, tais lineamentos foram classificados em três grupos, com características gradacionais entre si, como segue.

I. Lineamentos tectônicos, com extensão da ordem de poucos quilômetros, determinados por faixas de maior concentração de fraturas e juntas.

II. Alinhamentos de drenagem ou vales retilíneos, de origem tectônica duvidosa.

III. Alinhamentos de relevo ou de drenagem, não tectônicos, interpretados como traços de acamamento.

Os tipos II e III foram destacados no item sobre Aspectos Geomorfológicos deste Relatório.

3.5.4 - Alternância Estrutural

Os derrames basálticos possuem vários elementos estruturais bem definidos que permitem determinar o número de corridas de lavas ou identificar as suas zonas componentes. O reflexo morfológico da variação estrutural dos derrames basálticos foi abordado no item 3.4 deste Relatório. A seguir, será feita uma descrição dos principais elementos estruturais observados em derrames basálticos da área.

Zona Vesículo-Amigdaloidal

A zona vesículo-amigdaloidal está invariavelmente presente no topo dos derrames basálticos, embora a presença de vesículas, parcial ou totalmente preenchidas por minerais secundários (amigdalas), seja constatada em todas as zonas estruturais de uma corrida de lava. Entretanto, o mais comum é a existência de uma zona bem definida no topo, passando gradativamente para uma zona de fraturamento horizontal, na qual persistem frequentemente as vesículas, em número bem menor, mas com maiores tamanhos. Na zona intermediária, as vesículas são muito escassas. Observou-se concentrações locais de vesículas, às vezes formando faixas irregulares bem junto ao contato basal de alguns derrames, mais parecendo uma assimilação pelo derrame superior da zona vesículo-amigdaloidal do derrame inferior.

Estrutura Horizontais de Fluxo

Os derrames basálticos apresentam normalmente duas zonas com estruturas de diaclasamento horizontal, uma logo abaixo da zona amigdalóide e outra na base dos derrames, separados entre si por uma zona intermediária compacta com fraturamento predominantemente vertical.

Tais estruturas são mais notáveis e finamente estratificadas na zona basal dos derrames, especialmente em basaltos de granulação fina. Nos basaltos de granulação média e grosseira, as estruturas horizontais são pouco perceptíveis na porção basal e quase inexistentes na porção superior. Neste caso, a identificação dessas zonas é feita pela presença notável de alteração esferoidal, resultante da desintegração da rocha ao longo de dois ou mais planos de juntas.

Zona Intermediária

O resfriamento mais lento da porção central dos derrames basálticos origina basaltos comumentes microcristalinos, com textura porfirítica.

Estruturalmente, a zona intermediária apresenta um fraturamento mais espaçado, predominantemente vertical e com aspecto colunar, que pode não existir, sendo substituído por uma zona de fraturamento mais ou menos homogêneo, tanto na vertical como na horizontal.

Nos derrames espessos de basaltos típicos, o diaclasamento vertical, tipicamente colunar, é a principal característica estrutural da zona intermediária. A esse sistema se associam juntas de alívio de tensão em frente de "cuestas" e cornijas.

A zona intermediária de diaclasamento vertical ou compacta está ausente ou descaracterizada em derrames de menor possança. Neste caso, especialmente em basaltos de granulação fina, a zona de diaclasamento horizontal superior se confunde com as estruturas horizontais da base.

Ausência de uma Zona Vítrea Basal

A base dos derrames basálticos está sempre representada por uma zona finamente fraturada no plano horizontal, com escassas vesículas e amígdalas irregularmente distruíbuídas bem junto à

linha de base. Em nenhum derrame verificou-se a presença de uma zona vítrea basal, contrariando o perfil clássico de Leinz para as lavas basálticas.

3.5.5 - Outras Unidades Geológicas

Outras unidades, que possam ser mencionadas, se referem exclusivamente a depósitos recentes, representando a acumulação de produtos de alteração de basalto por meio de movimentos gravitacionais ou pela ação da água. São os depósitos coluviais de meia-encosta ou pé de encosta e os depósitos de fundo de vale (alúvio-coluvionares).

Em ambos os casos podem estar constituídos exclusivamente por solos finos argilosos ou incluirem pedras, matacões e até blocos.

Os depósitos coluvionares despertam interesse em duas situações distintas, a saber:

- nos patamares mais aplainados, inclusive o próprio sítio urbano de Medianeira onde se distribuem na forma de argilas vermelhas laterizadas (Lotossolos Roxos e Terra Roxa Estruturada) em quase todos pés-de-encosta suavizadas (com até 10 m de espessura) e parcela importante dos divisores que em muitos casos se constituem de pediplanos formados com contribuição coluvial e por isso mesmo apresentam as maiores espessuras de solos de cobertura da região;

- nas porções de relevo mais enérgico ao norte do município onde ocorrem colúvios "talosos" que se acomodam a um novo perfil de equilíbrio, mediante movimentos de massa, constituídos por uma mistura heterogênea de materiais de alteração de basalto, desde argilas até matacões/blocos de rocha levemente intemperizada.

Os depósitos aluviais, em territòrio medianeirense, são inexpressivos e estão associados a pequenas nascentes e cursos d`água.

Seriam, talvez melhor classificados como colúvios depositados com contribuição de águas superficiais e subsuperficiais, produzindo solos gleizados (hidromórficos) em grande parte aproveitados como matéria-prima pelas olarias.

3.6 - Aspectos Hidrogeológicos

A água subterrânea disponível nos vazios dos derrames das rochas basálticas que ocorrem no subsolo de Medianeira, está condicionada a fatores de ordem genética e tectônica. Enquanto o primeiro fator é um condicionante intrínseco da permeabilidade horizontal, o segundo condiciona a permeabilidade vertical que intercomunicam as estruturas aquíferas interderrames.

Estes sistemas de descontinuidade, já descritos em tópicos anteriores, caracterizam as zonas propícias à percolação e acumulação de água. Deste modo, trata-se de um aquífero do tipo fraturado descontínuo, característico dos derrames basálticos da Formação Serra Geral. A condutividade hidráulica do meio é, portanto, muito variável complexa e de difícil avaliação. Na prática, tem-se observado, através da interpretação de ensaios de bombeamento em poços tubulares, que as condições hidrogeológicas são heterogêneas e anisotrópicas, ocorrendo notável variação lateral da permeabilidade do meio.

A SUREHMA entre dezembro de 1984 e outubro de 1988 perfurou 12 poços tubulares profundos no território de Medianeira, dos quais apenas um se mostrou improdutivo, (8,3%), um ótimo índice de aproveitamento. Dos onze produtivos, em 8 foram realizados testes de bombeamento. Os principais resultados foram os demonstrados no quadro abaixo.

VALORES / CARACTERÍSTICAS	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
Profundidade Total (m)	36,00	63,03	103,00
Capeamento Edáfico (m)	1,00	6,78	18,30
Nível Estático (m)	0,40	9,37	24,98
Vazão de Produção (m3/h)	2,00	7,26	14,40
Capac.Específica (m3.m/h)	0,06	3,57	9,66
Vazão de Exploração (m3/h	1,20	3,90	9,00

Estes números revelam uma produtividade média de 35,48 m3/h/poço, bem acima da média deste bloco do aquífero Serra Geral que é de 16,48 m3/h/poço (Fraga, 1986).

Muito embora nenhum dos poços incluidos nesta análise esteja posicionado dentro dos limites do perímetro urbano de Medianeira, convém assinalar uma das características deste tipo de aquífero que é a baixa razão de filtragem pela percolação através de fraturas. Assim durante a recarga do aquífero através de águas superficiais, a filtragem se dá com maior efetividade na cobertura edáfica (solos), particularidade que expõe o aquífero a poluição superficial.

Não se obteve informações sobre a existência ou operação de poços tubulares profundos no quadro urbano da cidade, de vez que não existe cadastro e esta utilização está fora de qualquer tipo de controle, o que pode criar situações de superexploraçã onerando em demasia o aquífero. Por outro lado, a recarga local poluidora (química ou orgânica) e a baixa razão de filtragem, revela a possibilidadede que parcelas do aquífero venham a se tornar impróprias ao consumo humano, sem tratamento.

3.7 - Aspectos Pedológicos

As considerações a seguir foram baseadas no "Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná" trabalho conjunto do IAPAR e da EMBRAPA, publicado em 1984.

Os solos ocorrentes no município de Medianeira podem ser agrupados em quarto grandes classes: o Latossolo Roxo, a Terra Roxa Estruturada, os Solos Litólicos e os Solos Hidromórficos Gleyzados Indiscriminados.

3.7.1 - Latossolo Roxo

O Latossolo ocorrente em Medianeira é o Roxo que se constitui de solos minerais, não hidromórficos com horizonte B latossólico de coloração arroxeada, profundo, poroso, muito friável com argilas de baixa capacidade de troca de cátions e elevados teores de sesquióxidos de ferro e alumínio.

A maior parte desta classe, em Medianeira, é composta por solos muito profundos com mais de 5 m, não sendo rara a ocorrência de solos com até 10 m de profundidade. Além disso em sua grande maioria são eutróficos, isto é, de alta fertilidade natural e sem alumínio trocável.

Os solos enquadrados nesta classe possuem coloração bastante uniforme compreendida entre o vermelho-escuro-acinzentado e o bruno-avermelhado-escuro no horizonte superficial e entre o bruno-avermelhado-escuro e vermelho-escuro nos horizontes subsuperficiais.

Não obstante a baixa capacidade de troca de cátions, estes solos respondem muito bem à adubação, que se deve provavelmente aos teores relativamente elevados de matéria orgânica existente na troca de cátions, característica que é valorizada com a prática da adubação verde e da incorporação dos restos da colheita no solo.

O alto grau de floculação das argilas e a alta porosidade (acima de 60%), a boa permeabilidade e o fato de ocorrerem em áreas de relevo suave, conferem a estes solos uma inerente resistência à erosão em estado natural. No entanto quando sob cultivo, o grau de declividade, o comprimento da pendente, o tipo de manejo, o tipo de cobertura e o tempo de utilização, tem influência na maior ou menor resistência a erosão.

Os solos desta classe ocupam preferencialmente as superfícies de declive entre 2 a 10%, tornando-se propício à mecanização intensa. Também podem ocorer em relevos com declives de até 15%, cifra acima da qual raramente se desenvolvem.

As principais variações dos solos desta classe, são as seguintes:

a. Solos intermediários para Terra Roxa Estruturada;
b. Solos intermediários para Terra Roxa Estruturada latossólica;
c. Solos intermediários para Cambissolo;
d. Solos em que o horizonte A foi parcial ou totalmente removido pela erosão; e
e. Solos pouco profundos;

3.7.2 - Terra Roxa Estruturada

Sob esta denominação estão compreendidos solos minerais não hidromórficos com horizonte B textural com argilas de baixa

capacidade de troca de cátions, ricos em sesquióxidos de ferro e alumínio e derivados de rochas basálticas. São de coloração avermelhada, profundos, argilosos, bem drenados e porosos.

A maior parte da Terra Roxa Estruturada no Paraná e por conseguinte no município de Medianeira, refere-se a variedades eutróficas, isto é, a solos com alta fertilidade natural, moderadamente ácidos e praticamente sem alumínio trocável.

A exceção das variedades pouco profundas, intermediárias para Brunizem e das muito profundas, intermediárias para a classe anteriormente descrita, a espessura destes solos oscila em torno de 2m.

A cor da Terra Roxa Estruturada é bastante uniforme estando compreendida entre o vermelho-escuro-acinzentado e o bruno-avermelhado escuro na camada superficial e entre o bruno-avermelhado-escuro e o vermelho-escuro nos inferiores.

A presença de um horizonte subsuperficial de acumulação de argila, a grande diferença nas percentagens de argila dispersa em água entre os horizontes A e Bt e a situação topográfica em que ocorrem, são algumas das causas relacionadas com a menor resistência desses solos à erosão, comparativamente aos Latossolos Roxos.

Estes solos ocorrem no território de Medianeia em áreas de relevo suave-ondulado a ondulado de 8 a 20% de declividade ou em relevo forte-ondulado com 20 a 35% de declive. Menos frequentemente ocupam superfícies de declives suaves (topos de mesetas) ou em superfícies com mais de 35% de declividade (encostas com movimentação coluvionar).

A principal diferença dos solos desta classe em relação aos Latossolos Roxos diz respeito a sua estruturação distinta por horizonte (A= granular, Bt= prismática) e recobrimento ceroso das estruturas, além dos mencionados relativas à profundidade, menor resistência a erosão e posição no relevo.

As principais variações dos solos desta classe são as seguintes:

a. Solos intermediários para Brunizem Avermelhado;
b. Solos intermediários para Latossolos Roxo;
c. Solos intermediários para Cambissolos; e
d. Solos em que todo ou quase todo horizonte superficial foi removido pela erosão.

3.7.3 - Solos Litólicos

Compreendem solos minerais pouco desenvolvidos que a partir de uma profundidade que varia entre 20 e 80 cm, apresentam rocha compacta em graus variados de intemperismo e são também conhecidos como litossolos. Este conceito abrange desde solos com horizontes A diretamente sobre horizonte rochoso até solos com horizontes B relativamente desenvolvido porém esbelto. A designação aqui empregada é extensiva também a solos que não apresentam rocha dura próxima a superfície, porém apresentam grande quantidade de calhaus, cascalhos e matacões pouco ou nada meteorizados.

São solos que possuem pouca evidência de desenvolvimento de horizontes pedogenéticos.
Por serem solos que se encontram em contínuo processo de rejuvenecimento e devido à proximidade do material de origem, a atividade das argilas é normalmente alta. Possuem também elevada percentagem de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo ou pequenos fragamentos de rocha decomposta.

A cor mais frequente é o bruno-avermelhado-escuro, mas também são comuns cores próximas à da rocha alterada: marrom, castanho-avermelhado.

São solos que ocorrem, em sua maioria, em locais de topografia acidentada em relevo forte-ondulado e montanhoso, mas podem ocorrer em superfícies aplainadas de topo de derrame (mesetas). Como consequência do relevo e da pequena espessura dos perfis, são muito suscetíveis à erosão.

São solos de difícil mecanização, devido principalmente ao relevo acidentado, à pequena espessura e à presença de pedras calhaus e matacões em superfície.

Os solos Litólicos ocorrentes na região de Medianeira ocorrem associados com a classe Brunizem Avermelhado raso, relevo forte ondulado fase pedregosa floresta tropical subperenifólia e Terra Roxa Estruturada relevo ondulado, fase floresta tropical perenifólia.

3.7.4 - Solos Hidromórficos Gleyzados Indiscriminados

Sob esta denominação estão compreendidos solos mal drenados, ou muito mal drenados, nos quais as características dos horizontes

não se desenvolvem integralmente em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo condicionada pelo relevo e emplaçamento geomorfológico.

Nestas condições forma-se um solo caracterízado por apresentar cores neutras nos horizontes subsuperficiais com mosqueados sobre fundos claros em virutude da redução do ferro, indicativo da gleyzação. Apresenta ainda, em algumas situações, enriquecimento superficial de matéria orgânica.

São solos de média a alta fertilidade porém com pequena utilização para fins agrícolas, devido ao relevo aplainado, sujeito a inundações e/ou associados a nascentes d`água e má drenagem, que ocasiona a falta de aeração e impede o uso de máquinas e implementos agrícolas.

São desenvolvidos a partir do retrabalhamento dos solos das classes anteriormente descritas, os quais podem ter sofrido prévio transporte (aluvial e/ou coluvial) ou não.

3.8 - Aspectos Geotecnológicos

O comportamento geotecnológico dos materiais ocorrentes está, evidentemente, determinado pelo arcabouço geológico, que por sua vez está sujeito a diversos condicionamentos de ordem estrutural, climáticos, hidrodinâmicos etc, estabelecendo uma cadeia de relações que permitem estabelecer correlações para o desempenho geotécnico dos materiais frente às solicitações naturais ou impostas pela ação antrópica.

3.8.1 - A Geologia Relacionada à Geotecnia

Como ficou claro no capítulo específico, ocorre apenas uma unidade geológica de importância no território medianeirense, com a qual as demais estão associadas, até mesmo como subprodutos.

Entretanto, a diversidade de tipos litológicos submetidos a condicionantes topográficos e estruturais faz com que os "materiais de construção" resultantes desta interação se constituam num manto de alteração e de transição solo-rocha, cuja importância para a implantação de obras civis dispensa comentários.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIB

Desta forma, os diferentes produtos de alteração serão analisados segundo sua posição dentro de perfis desenvolvidos na área e de seu comportamento geotecnológico, e por consequência, diante das operações de escavação, aterro, implantação de vias de acesso etc.

A. Os Solos

A sequência de horizontes desenvolvida na área é bem conhecida por aqueles que tem experiência em obras nas regiões de relevo em patamares, com alternância de divisores largos com cobertura de solos profundos e de encostas íngremes e terraços de inclinação menos acentuada.

A cobertura de solos pode atingir em alguns pontos valores bastante expressivos; na média da área urbana ela é moderada a grande (2,5 até 8,0 m).

O horizonte superior é geralmente formado por solo argiloso coluvial ou residual, maduro, laterizado, poroso e cor vermelha ou marrom-avermelhada. Nas encostas de inclinações médias a altas, pode apresentar considerável quantidade de fragmentos de rocha em graus variados de intemperísmo. O diâmetro dos fragmentos varia desde cascalho até matacões e, mais raramente, atinge o diâmetro de blocos. Nestas circunstâncias oferecem dificuldades às operações fluentes de escavação, carga e transporte auto-propelidos, bem como a distribuição e compactação em camadas convencionais.

Os horizontes de solos maduros, residuais ou coluviais mais significativos e representativos perante as obras de terraplanagem em geral, ocorrem no alto dos divisores na porção centro-sul do município como um todo, distribuição que também se verifica no perímetro urbano, onde pode ser destacada ainda a porção oeste. Nestes casos a profundidade dos solos maduros quase sempre ultrapassa 5 m.

Nas áreas dos vales mais entalhados, com declives mais acentuados ou nos relevos mais dissecados ao norte do município, os solos maduros são bem menos expressivos, tanto em área como em espessura, sendo quase que exclusivamente coluviais.

O horizonte subjacente que faz a transição do "top-soil" para a rocha se constitui de solos residuais originados da alteração físico-química integral da rocha-mãe, mesmo que ainda guarde o traço de estruturas relicares da matriz. Eventualmente, está separado do horizonte superposto por níveis de paleossolos

(seixos, pedregulhos, laterizações). Distingue-se principalmente por suas cores mais claras, vivas e variáveis que vão do marrom amarelado a cores acinzentadas, arroxeadas ou esverdeadas, função da rocha matriz e de aspectos evolutivos locais. O material é de textura silto-argilosa com areia fina que perde homogeneidade à medida que se aprofunda e as características texturais, estruturais e mineralógicas herdadas se aviventam. O comportamento, entretanto, ainda é o de um solo fino, mesmo que se consiga identificar a rocha matriz. O comportamento expansivo geralmente reflete origem de rocha vítrea, amigdalóide e/ou brechóide, motivo pelo qual os solos de alteração destas variedades petrográficas não devem ser utilizados para constituirem camadas das obras em terra, isto é, devem preferencialmente se destinarem a bota-foras.

Os horizontes imediatamente inferiores são de rochas integralmente intemperizadas e se constituem dos solos saprolíticos ou saprólitos. Suas características são essencialmente e intrínsecamente heterogêneas, já que formam uma série completa de intemperização entre a rocha dura, moderadamente intemperizada - MI e a rocha completamente intemperizada - CI.

Nas áreas de relevo acidentado, frequentemente os solos de cobertura, argilo-pedregosos coluviais, capeiam diretamente o saprólito.
A zona mais superficial do saprólito ("rocha podre") é um material semiterroso a moderadamente duro. Na maioria das vezes não pode ser amostrado por percussão devido à presença de núcleos duros, sendo facilmente desmontado ou escavado mediante o emprego de picareta. O desmonte produzido apresenta pedras e torrões angulosos limitados por fraturas pré-existentes ou formadas pelo intemperismo; nas operações de compactação, esmaga-se como um material terroso, à exceção de pequena parcela de pedaços com núcleos mais resistentes (rocha dura). É o saprólito dito brando.

Abaixo deste horizonte ocorrem camadas ainda mais variadas representando todas as variações laterais e verticais na mineralogia, textura e estrutura do tipo de basalto. Caracterizam-se pela maior presença de núcleos duros e aparência de rocha dura, mas todavia descoradas e algo fragmentadas, com desenvolvimento de alteração argilosa ao longo de planos de descontinuidade, intercalados com remanescentes de rocha levemente intemperizada, sendo aqui denominados de saprólito compacto ou "cascalho". Em função do tamanho dos fragmentos duros pode-se individualizar variedades "grosseiras" e "finas".

Ambos os saprólitos - brando e compacto - tem cores amareladas, avermelhadas até marrom e castanho e a diferenciação entre ambos tem muito de subjetivo, porque arbitrária.

Os saprólitos brandos, eventualmente, poderiam se agrupar com os solos de alteração devido à fácil escavação e compactação, formando um produto terroso e impermeável, enquanto que os saprólitos compactos são mais difíceis de escavar, exigindo frequentemente o emprego do "ripper", e mantêm característica granular (pedregosa) após a compactação, sendo utilizado em revestimentos primários e em bases estabilizadas com cal e/ou cimento.

As superfícies de separação entre os solos (maduros e de alteração) e o saprólito brando nem sempre se constituem em feições conspícuas durante um decapeamento, já que todos estes materiais são uniformemente escaváveis por lâminas de trator, não tendo outro particular para diferenciá-los. O mesmo acontece com a transição saprólito brando/compacto. Alguma distinção é possível com relação ao contato solo/saprólito compacto, onde o comportamento francamente granular do saprólito compacto transfere um comportamento distinto ao operador, sem entretanto merecer classificação diferente de escavação comum.

À medida que se aprofunda o horizonte saprolítico e que se aproxima a rocha dura, a resistência à penetração da lâmina do trator de esteira aumenta, passando a ter necessidade de operações intermediárias de "afofamento" até a impossibilidade de remoção com escavação mecânica na altura da rocha dura, isto é, a rocha alterada ao longo de fraturas ou exibindo intemperismo incipiente.

O topo da rocha dura, moderadamente intemperizada (MI), por vezes apresenta uma certa evolução entre o saprólito "extremamente compacto" e a rocha sã, mesmo que seu desmonte já se processe por meio de explosivos.

Mais frequentemente, o topo da rocha sã ou levemente intemperizada (LI), ou seja, a "laje", se apresenta bem definido e individualizado durante as escavações. Abaixo desta superfície, a rocha se apresenta sã ou com um grau de alteração que não interfere com suas propriedades mecânicas.

Esta descrição e agrupamentos dos materiais tem a pretensão de ser útil na implantação de obras, visando facilidade de identificação, utilização e destinação dos materiais na obra. Assim, o termo saprólito se destina aos diferentes estágios da transição solo/rocha praticamente como sinônimos de rocha completamente intemperizada (CI) e altamente intemperizadas (AI), reservando-se o termo rocha dura para aqueles materiais que requerem desmonte a fogo ou algo muito mais enérgico que a ponta da lâmina de uma esteira pesada.

Demais solos ocorrentes que apresentam comportamento geotécnico diferenciado, estão grandemente condicionados pelo seu posicionamento em face das condições de drenagem, seja superficial, seja subterrânea. São os solos retrabalhados por processos aluviais ou coluviais e os solos autóctones e lixiviados, mas todos desenvolvidos em condições de saturação permanente e atingidos, portanto pelo processo de hidromorfização.

Como consequência são materiais que apresentam índices físicos elevados, textura argilosa e as vezes matéria orgânica associada e de difícil trabalhabilidade em operações convencionais de terraplanagem.

Também apresentam a característica de se desenvolverem em sítios inadequados para ocupação urbana pelo próprio excesso de umidade e muitas vezes sujeitos a enchentes (aluviões).

Felizmente, sob o ponto de vista das obras de engenharia, têm distribuição bastante restrita, tanto em área como em espessura (1-2 m) mas podem ser aproveitados como insumo na indústria de cerâmica vermelha.

B. As Rochas

Os diferentes tipos de textura e estruturas que se distribuem ao longo de um mesmo derrame e as diferenças litológicas que podem ser observadas entre derrames distintos, de um mesmo local, ou de locais afastados, explicam a maioria das peculiaridades dos perfis de alteração da rocha basáltica, mercê dos diferentes arranjos da mineralogia, da porosidade e da microporosidade entre outras.

Estas influências são bem conhecidas, mas pode-se registrar, resumidamente, o que segue.

Os basaltos maciços, equigranulares finos, de cores escuras, dotados de disjunção colunar típica, decompõem-se sob a forma de solo saprolítico marrom-amarelado que, no horizonte inferior se constitui na rocha completamente intemperizada, junto com abundantes evidências da decomposição esferoidal que é muito característica deste tipo petrográfico. Os saprólitos influenciados essencialmente pelas fraturas de contração, caracterizam-se pela presença de núcleos duros pretos com a típica esfoliação arredondada e as crostas ocres. No saprólito mais brando (mais terroso) eles são pequenos e esparsos. No saprólito mais campacto (rocha CI), predominam os fragmentos duros e cujas dimensões são condicionadas pelo grau de fraturamento da rocha, mas progressivamente maiores e mais

angulosos, à medida que passa a rocha dura. São geralmente os basaltos granulares, finos e massivos que dão origem às coberturas pedregosas (colúvios e talus).

Estes basaltos maciços são potencialmente os mais indicados para constituirem fontes de agregados para pavimentação e obras de concreto desde que o intemperismo tenha se restringido apenas a descolorir as descontinuidades mais conspícuas, não tendo se adentrado ao longo das microfissuras, isto é, estejam levemente intemperizados ou sãos.

É destes maciços que se originam os saprólitos compactos para produção de revestimento primário.

Os basaltos maciços de textura média, com cores mais claras, com eventuais pigmentações decorrentes de minerais secundários, intemperização disseminada e abrangente. Os basaltos micro-amigdalóides ou pouco amigdalóides decompõem-se de modo semelhante.

As rochas vesículo-amigdalóides decompõem-se de formas mais variáveis, que vão do tipo descrito a saprólitos finamente pedregosos, que perdem esta característica pouco tempo após a escavação.

As transições solo-rocha nestes materiais são relativamente bruscas e sem matacões. O mesmo sucede com as brechas que geralmente se alteram homogeneamente, sem formação de matacões e com rápida transição para a rocha dura, subjacente.

3.8.3 - Materiais de Construção

A. Brita

A rocha disponível para a produção de brita se constitui do basalto cujos diferentes tipos, ocorrentes em território medianeirense, já foram extensivamente descritos em tópicos anteriores. Convém apenas ratificar que as zonas intermediárias de derrames possantes, isentos de níveis amigdaloidais e minerais secundários deletérios, são os horizontes recomendáveis para a produção de agregados.

Desta forma a porção norte do município e os vales mais escarpados a sudoeste e sudeste do quadro urbano se constituem

nas áreas mais promissoras à prospecção de sítios adequados à locação de pedreiras. Além da qualidade do maciço é fundamental considerar nesta análise a relação estéril/útil, condições de implantação da praça de serviços, condições de acesso a malha viária existente e distância de transporte aos locais de consumo.

Tendo em conta os critérios acima, a área das cabeceiras do Rio Represa Grande, até porque lá já se encontra uma pedreira em operação, deverá ser destinada à extração mineral restringindo-se o licenciamento de atividades que possam conflitar com este uso do solo.

B. Areia

No município e em praticamente toda a extensão da cobertura de lavas basálticas da bacia do Paraná não ocorrem acumulações significativas de areia em volume e qualidade adequados para atenderem as demandas locais e regionais da indústria da construção.

O quadro ficou mais crítico com a conclusão do barramento de Itaipu, que esgotou as pequenas acumulações de areia fina de Foz do Iguaçu, e com a inclusão da totalidade do leito do rio Iguaçu no Parque Nacional do Iguaçu, e a consequente proibição de dragagem da areia que se acumulava nas proximidades de Capanema. Esta proibição é contraditória, de vez que a dragagem do leito do rio se constitui, sob o ponto de vista técnico, num benefício ambiental e não uma agressão como querem os ambientalistas desinformados.

Assim sendo, os controles geológicos indicam que os locais de acumulação mais próximos, que atendem aos predicados de granulometria e qualidade mineralógica, se restringem aos depósitos do rio Paraná, a montante do lago de Itaipu em Guaíra, Altônia, etc.

C. Solos Granulares

Dentre os materiais ocorrente na região, já ficou evidenciado no tópico anterior, que os saprólitos de basaltos cristalinos, densos, constituem a única opção viável para a obtenção de solos de comportamento granular.

Os saprólitos de basalto podem ser obtidos em inúmeros cortes das rodovias municipais que cortam a região em seus trechos mais acidentados.

Estes materiais têm sido utilizados com sucesso para comporem revestimento primário de estradas e até mesmo para comporem camadas de pavimentos sujeitos a um volume de tráfego pequeno ou quando tratados com cales e/ou cimento para bases rodoviárias.

A sua utilização como sub-base é questionada por alguns, devido ao fato que os índices físicos da fração fina (argilosa) de tais saprólitos é comparável com aqueles dos solos de alteração, isto é, limites físicos elevados além da faixa granulométrica descontínua.

O cuidado e/ou as restrições realmente são procedentes de vez que tais materiais são produtos em processo de transformação e que sua estabilização química deve ser persequida, além é claro dos indispensáveis cuidados quanto à drenagem interna. Entretanto saprólitos de basaltos densos, que ainda mantêm um núcleo duro dentro de cada fragmento de "cascalho", apresentam grandes probabilidades de bom desempenho e durabilidade.

Nos casos em que se desejar internalizar estes materiais em estruturas permanentes é sempre interessante deixá-los sofrer "maturação" na pista, pela ação direta do tráfego, por períodos nunca inferiores a 4 meses.

D. Argilas Para Cerâmica Vermelha

Os basaltos, a priori, não constituem uma rocha matriz das mais adequadas a produzirem argilo-minerais com características próprias para cerâmica vermelha ou estrutural (tijolos, telhas, elementos vazados, etc), mormente pelo seu elevado teor em elementos metálicos (Fe, Mn) e relativo baixo teor em álcalis (Na, K). Também depósitos sedimentares recentes (aluviões), que poderiam representar uma reorganização deste quimismo, a partir do transporte e deposição aluvial dos produtos de alteração do basalto, são praticamente inexpressivos na área.

As alternativas que permanecem são os solos hidromórficos indiscriminados que representam os solos de alteração de basalto lixiviados com o que perdem o excesso de ferro e manganês, mas também perdem os fundentes (sódio e potássio).

Estes depósitos de solos hidromórficos que apresentam maior ou menor possança, dependendo de seu emplaçamento geomorfológico podem também ter sofrido pequenos transportes de natureza coluvial e subsidiariamente aluvial. Tanto podem ser resultados da transformação da própria alteração de rocha como do

retrabalhamento de um solo evoluído pré-existente. Estão sempre associados a um ponto de surgência ou percolação de água subterrânea e portanto próximos à rede de drenagem.

No município, os locais mais favoráveis ao melhor desenvolvimento destes depósitos situam-se nas encostas associadas às drenagens de gradiente mais suave ao sul da sede municipal (Flor da Serra, Jardinópolis).

As espessuras são sempre pequenas e o perfil típico mostra uma camada superior cinza "arenosa" seguida de um horizonte "gordo", preto e rico em colóides orgânicos capeando então o material lixiviado de cor cinza ou amarelo-claro, às vezes mosqueados por tonalidades diversas representativas de minerais primários incompletamente transformados.

A possança dos depósitos normalmente se situa entre 1,5 e 2,5 m de espessura e se estende por áreas de até 10 hectares, excepcionalmente maiores.

A sua adequação como insumo no processo industrial dependerá sempre da mistura dos diferentes horizontes do perfil para permitir controlar fatores como plasticidade, contração e temperatura de queima. Não se pode garantir uma correlação confiável do comportamento entre os horizontes de diferentes jazimentos, pois isto vai depender da quantidade de água de percolação, se ocorreu intercalação de períodos secos e saturados, o tempo em que o depósito permanece ou permaneceu submerso, volume de ácidos húmicos e carbônico dissolvido na água, etc.

No entanto o controle geológico regional indica que estes depósitos se constituem de argilo-minerais que bem misturados, bem processados e bem queimados, produzem cerâmica vermelha de boa qualidade.

O planejamento e organização das atividades de extração devem permitir o manejo dos estoques, através do "descanso"das pilhas (que facilita a futura desagregação e mistura) e a compostagem das misturas levadas à linha de produção.

As limitações quanto às alternativas para ampliação da linha de produtos se deve essencialmente à geologia (substrato de efusivas básicas), mas as limitações quanto à qualidade da linha produzida (cerâmica vermelha) deve ser pesquisada na adequação da engenharia de processo (lavra, estocagem, mistura, laminação, extrusão e queima).

3.8.3 - Comportamento Geotécnico dos Materiais

As condicionantes geológicas que determinam o comportamento geotécnico distinto para os diferentes materiais ocorrentes na área foram apresentados no item 3.8.1. Vejamos como este comportamento geotécnico distinto se materializa diante das obras e dos parâmetros geotecnológicos utilizados, correntemente, para aferir as diferentes características dos materiais envolvidos na rotina do gerenciamento do uso do solo e da implantação das obras necessárias à sua adequada ocupação.

A. Solos

O resultado do reconhecimento e mapeamento realizado, bem como a individualização da cobertura edáfica em seus diferentes tipos pedogenéticos indicam que são sobre os solos mais evoluidos que está implantada a maior parte da infra-estrutura urbana e que, é por sobre estes materiais que se deverá direcionar o crescimento urbano. E aí já se estabelece um conflito, já que estes solos são os que melhor suportam as atividades agrícolas de manejo intensivo.

Do ponto de vista geotécnico os solos podem, resumidamente, ser agrupados da forma discriminada a seguir.

Solos Laterizados

De textura argilosa, coluviais ou eluviais em estágio final de evolução pedogenética.

Solos Saprolíticos

Finos ou granulares, eluviais de alteração "in situ" com diferentes estágios de evolução pedogenética.

Solos Hidromórficos

Argilosos, saturados, frequentemente com acúmulo de matéria orgânica.

Os solos laterizados argilosos ocorrem largamente nas áreas urbanizadas (argila vermelha) representando de longe o maior volume de material a ser atingido em quase todos os tipos de obra urbana.

Os solos saprolíticos têm ocorrência mais seletiva representando a transição entre o horizonte B (laterítico) e a rocha (que só é atingida em obras específicas), formando uma série contínua de incremento do grau de alteração. São também encontrados a partir da superfície nas áreas de cobertua dos solos litólicos, em relevo acidentado.

A.1 Solos Lateríticos

Os solos lateríticos apresentam quatro características que os distinguem dos solos superficiais de climas temperados a frios:

- sua cor vermelha ou amarela-ocre devido aos óxidos e hidróxidos de ferro disseminados em todo o perfil;
- a sua espessura, geralmente superior aos 2 metros;
- a dificuldade frequente em separar horizontes característicos do perfil;
- a presença frequente de um material conhecido por solo saprolítico ou solo de alteração de rocha, ou ainda, solo residual jovem, na transição para a rocha.

Estas quatro características estão ligadas não só ao clima tropical como também à história geológica do período Quaternário na região.

A seguir se discute, resumidamente, as vantagens e desvantagens das características citadas no começo desse item.

As cores vermelhas, amarelas ou ocres dos solos tropicais são os indícios de sua composição química. O intenso intemperismo tropical (temperaturas e índices pluviométricos altos) libera todos os elementos solúveis do material de origem dos solos tais como o sódio, o potássio, o cálcio, o magnésio e também a sílica dos silicatos e o ferro na forma de goetita. Na maioria dos solos lateríticos o alumínio e o silício ainda permanecem combinados na forma do argilo-mineral caulinita. Em resumo, os solos tropicais mais evoluídos possuem uma mineralogia relativamente simples, constituída por quartzo, gibsita, hematita, goetita e a caulinita que pode estar presente em

quantidades bem menores que os outros minerais citados. Dessa forma tem-se o paradoxo que solos considerados argilosos (classificados como do subgrupo A-7-5 da classificação do HRB) não possuam em sua composição mineralógica mais do que 10% de argilo-minerais.

Outra característica com profunda influência geotécnica é a organização dos minerais entre si. Gealmente as pequenas plaquetas com menos de cerca de 2 micra de caulinita permanecem envolvidas pelos óxidos de ferro e alumínio. Na obsevação com microscópio eletrônico de varredura verifica-se apenas uma massa "empipocada" e porosa onde não se distinguem os indíviduos minerais. Embora, muitas vezes, essa massa de minerais, quando sujeita aos esforços do processo de agitação e amassamento possa apresentar uma constituição granulométrica com mais de 80% de fração menor do que 2 micra, o seu comportamento em estado natural e indeformado, geralmente é arenoso no sentido clássico de porosidade, permeabilidade, resistência ao cisalhamento e adensamento para tensões pequenas (como subleito, ou como um talude de corte por exemplo). Quando as tensões envolvidas são elevadas, os solos desse tipo passam a apresentar um comportamento mais argiloso: em outras palavras, a estrutura natural quebra.

As características químicas e mineralógicas dos solos lateríticos lhes conferem certas particularidades geotécnicas interessantes. Os minerais desses solos são os mais estáveis possíveis para as condições atuais de precipitação, temperatura e físico-químicas imperantes. Isso confere aos solos uma alta estabilidade que se expressa na sua baixa tendência à expansão quando submetidos à molhagem e mesmo à saturação total. Por outro lado, a baixa expansividade dos solos tropicais contrapõe-se a uma retração elevada. Na umidade ótima os latossolos da região podem sofrer contrações lineares de até 5%.

A estrutura peculiar dos cristais de caulinita envoltos por óxidos de ferro e de alumínio hidratados propiciam aos solos uma baixa deformabilidade quando submetidos à tensão. Ensaios triaxiais de carga repetida realizados pelo DER/PR - COPPE/RJ, expressam essa propriedade.

Embora a discussão das características químicas, mineralógicas e estruturais dos solos lateríticos tenha sido apenas esboçada, é possível conceituar em termos de engenharia de solos os latossolos que constituem a maior parte do substrato da cidade de Medianeira.

Latossolos são solos minerais superficiais espessos com horizonte B não textural, (isto é, com pequena diferenciação do horizonte A) de coloração vermelha ou amarela, porosos, bem

drenados. São solos que apresentam baixo teor de minerais primários(exceto os resistentes ao intemperismo), sendo a fração argila constituída predominantemente por minerais do tipo caulinita e óxido de ferro e alumínio.

Tanto o Latossolo Roxo como a Terra Roxa Estruturada derivados de rochas efusivas básicas são solos lateríticos.

Sob o ponto de vista do comportamento geotécnico suas diferenças são inexpressivas. A Terra Roxa Estruturada difere dos latossolos por apresentar-se mais rasa, mais rica em minerais primários e ter o horizonte B constituído por pequenos fragmentos duros quando secos e possuírem mais caulinita e não apresentarem gibsita livre.

Uma dipersão levemente maior dos parâmetros físicos e mecânicos é indicativa de uma outra classe de solos, sob a ótica dos resultados estatísticos dos ensaios, o que pode incluir algumas amostras isoladas no sub-grupo A-7-6 da HRB.

Somente as diferenças de seu emplaçamento geomórfico no campo são conspícuas e tem interesse sob a ótica da engenharia e do planejamento urbano.

A homogeneidade de composição e características físicas destes solos é responsável pelo comportamento geomecânico uniforme, com respostas previsíveis aos principais ensaios geotecnológicos, cujos valores oscilam dentro de estreitos limites, tanto assim que a classificação modal dos solos lateríticos da região é francamente incluída no subgrupo A-7-5 da classificação adotada pelo "Highway Research Board". Na Classificação Unificada dos Solos (SUCS) estão incluídos no grupo MH com pequena percentagem no grupo ML, isto é, siltes argilosos de média a alta compressibilidade.

A densidade aparente (natural) se situa entre 0,7 e 1,0 t/m3 e a densidade dos grãos entre 2,6 e 3,0 t/m3.

A umidade natural (umidade equivalente) é normalmente, superior a 30%, o que indica boa capacidade de retenção de água.

Apesar da umidade natural comumente ser superior a ótima, quando adequadamente aerados, apresentam excelente comportamento nas operações de compactação, resultando em obras de terra resistentes e de baixa permeabilidade.

As principais características laboratoriais destes solos laterizados são:

- diminuem rapidamente de altura com as operações de compactação;
- aumentam rapidamente a densidade com o aumento do teor de água no ramo seco da curva;
- a imersão em água não produz perdas importantes nos corpos de prova;
- não apresentam diferenças significativas para os ensaios de suporte realizados sobre amostras saturadas e na umidade de moldagem (c.p.0 = 2");
- compactados apresentam permeabilidade muito baixa;
- a expansão por saturação é negligenciável e a contração elevada (0,5-1,0%) quando deixados secar ao ar.

Um apanhado de resultados de ensaios realizados sobre amostras coletadas no leito de rodovias estaduais, (DPD-DER/PR) implantadas sobre solos lateríticos, pode ser representado pelos seguintes intervalos de valores:

- passando na peneira 200: 88-98(%)
- limite de liquidez : 50-55(%)
- índice de plasticidade : 20-25(%)
- densidade seca máxima : 1,40-1,50 (t/m3)
- umidade ótima : 24-28(%)
- índice de suporte (CBR): 9-13(%)
- expansão : 0-0,5(%)

Os subleitos de obras viárias constituídas de solos laterizados desde que adequadamente escarificados, compactados e drenados têm comportamento muito satisfatório, inclusive assumindo valores de suporte elevado pelo aumento da energia de compactação.

A experiência tem demonstrado que nestas circunstâncias a "terra roxa" é utilizável como base de vias de baixo volume de tráfego, especialmente em tráfego urbano local em que se adota revestimento em pedra cortada (regular ou irregular). Nesta ocasião, pode ser utilizado como material de assentamento e enchimento. Além da compactação, outro cuidado deve ser

destinado à drenagem da camada final que necessita apresentar declividade transversal acentuada. (≥3%).

Na pavimentação poliédrica de Medianeira, as deficiências de compactação do subleito aparecem nas vias de maior intensidade de tráfego, sob a forma de movimentos de fluxo lateral, deslocando os poliédros e gerando as depressões, os conhecidos "borrachudos". O empoçamento resultante acelera o processo, destruindo totalmente o pavimento.

Como forma preventiva a este fenômeno, sugere-se que seja empregada rotineiramente uma compactação uniforme da camada constituinte do subleito com equipamentos apropriados, por exemplo o conhecido "pé de carneiro" numa operação definida tecnicamente, como "regularização do subleito".

Esta providência de baixo custo evita o aparecimento dos "borrachudos", preservando o pavimento para um possível revestimento asfáltico e diminuindo enormemente o esforço de recuperação das vias públicas pela Prefeitura Municipal. Contribuiria ainda na diminuição do exagerado desgaste mecânico nos veículos e a consequente baixa economicidade de operação dos mesmos.

A estabilidade das obras escavadas, nos solos laterizados, é boa, já pelo seu posicionamento geomorfológico e a boa drenagem interna.

A declividade dos taludes unitários escavados está antes limitada pela erodibilidade que as pendentes mais longas começam a apresentar, do que pela resistência ao cisalhamento, motivo pelo qual é recomendável a adoção de banquetas para coleta das águas a cada 8 a 10 m de altura, quando as inclinações de taludes atingem 45º. A deteriorização dos taludes pela erosão é tão evidente que frequentemente em obras de pequeno porte (até 3 m) se verificam taludes praticamente verticais sem problemas, de vez que estão menos sujeitos às consequencias do escorrimento superficial das águas.

Os terraplenos construídos admitem taludes com declividades médias em torno de 33º com a horizontal até altura pouco superior a 20 m, mas a possibilidade de deteriorização dos taludes pelo escorrimento superficial leva a considerações semelhantes às obras escavadas (corte), o que implica na introdução de banquetas (bermas) a cada 8 a 10 m de altura.

Em qualquer dos casos (cortes ou aterros), mesmo que as alturas máximas admitam declividades maiores, não se recomenda a adoção

de inclinações maiores do que 45º, pois a partir desta inclinação torna-se impraticável a fixação de proteção vegetal, providência extremamente útil para a manutenção e conservação das obras implantadas.

As escavações para obras subsuperficiais transitórias podem ser executdas em taludes verticais sem escoramento (galerias enterradas, tubulações, etc), como aliás já é prática nas obras de fundações diretas profundas da indústria da construção civil.

Como já referido, os solos laterizados são porosos e de índices físicos relativamente elevados, o que não os recomendam para trabalharem como fundação rasa, sob pena de recalques apreciáveis, pelo menos em sua condição natural. As fundações diretas rasas são admissíveis unicamente para construções de um pavimento.

Já maciços adequadamente compactados (100% da Energia Normal), suportam facilmente tensões acima de 30 t/m2 sem maiores deformações. Para grandes cargas recomenda-se fundações de preferência atingindo a rocha sã, sob o saprólito, até por conta da facilidade de abertura das cavas.

O lençol freático normalmente está abaixo do horizonte de solos vermelhos e próximos do contato solo residual de alteração/rocha, o que constitui um condicionante favorável à execução de obras de infra-estrutura em geral.

A.2 Solos Saprolíticos

Os solos saprolíticos apresentam um grande número de minerais primários em sua constituição, em graus variados de alteração, o que lhes empresta uma grande diversidade colorimétrica, inclusive pela percolação de soluções ao longo dos planos de disjunção da estrutura original da rocha-mãe, que sempre se faz representar através de estruturas relicares.

Neste sentido podem ser tratados conjuntamente com os solos litólicos descritos na pedologia, até porque na maior parte das vezes ocorrem associados, constituindo os litossolos a expressão em superfície dos saprólitos, muito embora os saprólitos possam ocorrer sotopostos a solos pedogeneticamente mais evoluídos. Na prática os saprólitos constituem o horizonte C dos solos, fazendo a transição entre o solo, entendido com um material terroso, e a rocha, entendida como um material altamente resistente (sapro = podre, lito = rocha).

De fato, o intemperismo avança preferencialmente ao longo das descontinuidades físicas da rocha. Quando a composição da rocha original é favorável (basalto granular maciço) e o núcleo de cada fragmento é ainda persistente, pela presença de rocha pouco intemperizada, estes solos podem se constituir em materiais de comportamento granular, especialmente aqueles que quando escavados por equipamentos de esteira desagregam em framentos polièdricos.

Ao contrário dos solos litólicos os saprólitos por vezes podem apresentar uma possança bastante representativa, isto é, superior a 5 m, dependendo da composição mineralógica e do grau de fraturamento da rocha matriz, além é claro, das condições locais de fluxo da água subterrânea.

Como a composição mineralógica destes solos é extremamente sensível à mineralogia da rocha matriz estes solos, quando originados de horizontes amígdalo-vesiculares, vítreos e brechados dos derrames de efusivas básicas, onde se avolumam argilo-minerais do grupo das ilitas e esmectitas, costumam apresentar comportamento expansivo, que demanda maiores cuidados nas obras de engenharia.

Os saprólitos brandos (finos) e os solos de alteração (silto-argilosos) dos basaltos apresentam índices físicos bastante semelhantes (pouco superiores) aos apresentados pelos solos lateríticos de cobertura, mas seus parâmetros mecânicos são mais heterogêneos (desvios padrões maiores).

Os saprólitos duros (granulares) apresentam limites físicos assemelhados com os solos de alteração com a diferença que a granulometria mostra sempre percentuais expressivos retidos nas peneiras de 3/8" e nº 4, além de, na maior parte das vezes, menos de 50% em peso passar na malha 200. Assim, quando menos de 25% passa na malha nº 200, os saprólitos se incluem no grupo A-1 e, quando mais de 25% passa na malha nº 200, apesar do grande volume de pedregulhos e cascalhos, caem no grupo A-7 da classificação HRB. Na Classificação Unificada o percentual de 50% na malha 200 geralmente os classifica como GP (cascalho probremente graduado) já que sistematicamente lhes falta a fração areia.

Como já foi mencionado, estes materiais desagregam em fragmentos poliédricos de núcleos resistentes e constituem-se no material para revestimento primário por excelência, motivo suficiente para merecerem destaque nas rodovias rurais de Medianeira, a exemplo do emprego regional.

Os litossolos como fundações praticamente não merecem considerações especiais de vez que sua pequena espessura induz à sua remoção para permitir o assentamento direto sobre solos saprolíticos. Estes por sua vez, desde os tipos mais brandos (e argilosos) até os tipos compactos com núcleos duros de rocha(às vezes do tamanho de matacões e blocos), apresentam tensões admissíveis crescentes, até valores compatíveis com rocha moderadamente intemperizada. Entretanto, valores pontuais devem ser cuidadosamente avaliados para cada tipo de estrutura devido à heterogeneidade e intercalação de níveis argilosos que podem provocar recalques diferenciados comprometedores.

Quanto à estabilidade de obras escavadas, as considerações relevantes dizem respeito à deteriorização dos taludes por queda de blocos e/ou cunhas liberados a partir de planos de descontinuidade preenchidos por argilas que podem ter sua resistência reduzida por erosão (fluxos concentrados) ou por saturação. O enfrentamento deste tipo de problema passa por proteção dos taludes e dimensionamento das declividades adotadas por métodos de estabilidade de cunhas/blocos, ou por interseção de planos em projeções estereográficas que contemplem todas as famílias de descontinuidades envolvidas. O resultado é seguro, porém frequentemente antieconômico.

A resistência desses materiais é diretamente proporcional ao tamanho e número dos fragmentos que ainda apresentam núcleos resistentes, sendo que a trabalhabilidade diminui com a profundidade, de tal forma que os saprólitos ditos duros ou compactos requerem escarificação prévia à escavação, sendo classificados como materiais de segunda categoria.

Os materiais denominados de primeira categoria de escavação são os solos, escaváveis com equipamentos autopropelidos e a denominação terceira categoria de escavação é a rocha, cujo desmonte requer o emprego sistemático de explosivos.

A.3 Solos Hidromórficos

Os solos hidromórficos, já referidos nos tópicos que abordaram Pedologia e Materiais de Construção, sob o ponto de vista de seu comportamento geotécnico têm dois grandes incovenientes que vão se refletir no seu desempenho diante das obras de engenharia. O primeiro diz respeito à sua própria gênese que se dá em presença abundante de água e por isto sua umidade natural é sempre elevada (40-70%), até mesmo à saturação.

O segundo é a presença de horizontes enriquecidos em matéria orgânica (argila orgânica) e de restos vegetais.

Estes dois condicionantes fazem com que estes solos apresentem índices de compressibilidade elevada e baixa resistência ao cisalhamento.

Nas classificações de solos mais utilizadas, se incluem nos grupos A-6 e A-7 do H.R.B. e CL/CH até MO da Classificação Unificada - SUCS, isto é, argilas compressíveis até siltes orgânicos.

Como sua ocorrência se dá em locais relativamente baixos e aplainados, com lençol freático raso ou aflorante, sujeitos a enchentes, a forma mais racional de encaminhar as soluções é restringir e/ou evitar que se construa nestes locais.

Entretanto, no caso de ser inevitável o enfrentamento do problema a solução mais segura, até porque suas espessuras são relativamente pequenas, é a remoção pura e simples e sua substituição por um material mais adequado. Quando abaixo do lençol freático, é conveniente que o material de substituição seja permeável (granular) pelo menos na forma de um colchão drenante.

Se a obra prevista admitir recalque, ou se disponha de tempo, pode-se lançar as camadas de aterro em etapas sem maiores problemas. Todavia, sempre é útil o preparo da fundação através de drenagem (valeteamento) e se necessário colchão drenante.

B. Rocha

O basalto é uma rocha básica que, quando apresenta estrutura maciça e textura granular, tem excelente comportamento como matéria-prima para produção de agregado e pedra de talhe, pelos motivos já expostos anteriormente.

Os principais parâmetros geotecnológicos que controlam sua qualidade são a densidade e a sanidade.

Densidades abaixo de 2,80 t/m3 podem indicar estrutura vesicular e/ou amigdaloidal com reflexos negativos na porosidade, resistência mecânica e durabilidade. Há que se ter presente, entretanto, que densidades abaixo desse valor podem

representar diferenciados ácidos (riolitos, traqui-andesitos) bastante frequentes na bacia do Paraná (Guarapuava, Palmas-PR, Chapecó-SC, Nova Prata-RS).

A sanidade do agregado, medida através de ensaios de ciclagem em solução de sulfato de sódio, pode ser excelente parâmetro para controlar o grau de alteração e a presença de argilo-minerais secundários, o que é bastante frequente nos basaltos. Por isso os valores aceitos podem ser bastante flexíveis (até 3%) se os demais ensaios tiverem bons índices. Persistindo dúvidas, recomenda-se a determinação da natureza dos argilo-minerais, via a difração de raios X. Constatada a presença dominante de argilo-minerais expansivos e deletérios (montmorilonita,etc), em volumes superiores a 10 %, o agregado deve ser rejeitado.

Outros ensaios que praticamente cercam o problema da qualidade do maciço de basalto como fonte de agregado, em particular para obras viárias, é a resistência ao desgaste por abrasão e a absorção.

A absorção de água está muito relacionada com a densidade (peso específico natural) e para os basaltos de boa qualidade não deve ultrapassar 1%.

O basalto maciço equigranular e mesmo afanítico produz, normalmente, baixas quantidades de finos (pó-pedrisco) indicativo de que a perda por abrasão também é pequena. Por isso, mesmo que a maioria das entidades de normatização (ABNT, ASTM, AREA, DNER) admitam perdas de até 40% no ensaio de abrasão Los Angeles, de agregados em geral, recomenda-se, face aos valores regionalmente obtidos, desconfiar de resultados de abrasão em basaltos, superiores a 25%. O laboratório errou ou o maciço é de basalto amigdalóide, ou extremamente alterado, ou até mesmo, que a rocha ensaiada não seja basalto.

4 - UNIDADES GEOTÉCNICAS HOMOGÊNEAS

As informações reunidas sobre as diferentes características da área de estudo, respeitada a disponibilidade de dados, constituem-se de certa forma, numa hierarquização e ordenamento das características consideradas como as mais relevantes no processo de subdivisão do espaço territorial em áreas cujas respostas à implantação de obras civis sejam assemelhadas.

Fica bastante claro também, a partir destes conhecimentos, que sob o ponto de vista do meio-físico a área é relativamente monótona, sem apresentar grandes dificuldades à ocupação antrópica, mas muito pelo contrário, apresenta grandes espaços extremamente adequados a praticamente todos os tipos de ocupação.

Mesmo as parcelas de solo que não se mostram adequadas à ocupação, por uma ou outra restrição, podem ser seletivamente ocupadas.

Não se antevê, com base nas características descritas, áreas de grau de risco elevado, mas será inevitável que nas situações de ocupação incorreta e/ou inadequada as medidas corretivas sempre serão muito mais onerosas do que, preventivamente, promover a ocupação de forma planejada e ordenada, respeitando os condicionantes geotecnológicos de cada unidade individualizada.

Assim, a subdivisão do território de Medianeira em unidades de comportamento geotécnico homogêneo, visou atender às necessidades de planejamento do desenvolvimento econômico do município como um todo, mas especialmente as necessidades de ordenação do crescimento das áreas urbanas.
As unidades propostas procuram grupar as áreas com o mesmo nível de condicionantes, de deficiências e de potencialidades, conforme a metodologia proposta para a elaboração do Plano Diretor de Medianeira.

Desta forma o território foi parcelado em dois grandes grupos: de terrenos adequados à ocupação urbana e os terrenos não recomendados à ocupação urbana.

Cada um destes grupos por sua vez foi subdividido em tipos segundo o grau de limitações impostas pelas suas condicionantes/deficiências.

Deste agrupamento percebe-se que a pedologia é o ramo do conhecimento que melhor reflete estes graus de limitações impostas pelas condicionantes/deficiências. E não poderia ser de outra forma já que, sendo o substrato geológico único (efusivas básicas), a classe de solo formada é a resposta natural para os demais fatores que determinam as características do meio-físico (estruturas, fraturamentos, declividades, clima, etc).

O resumo das características do meio-físico, bem como das condicionantes/deficiências/potencialidades que levaram a esta subdivisão, está apresentados no Quadro 01. A este quadro se acrescentou uma sugestão de especificações, que sob o ponto de vista da geotécnica, deverão ser incorporadas à legislação

UNIDADES GEOTÉCNICAS HOMOGÊNEAS

QUADRO nº 01

UNIDADES GEOTÉCNICAS HOMOGÊNEAS		CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO		CONDICIONANTES	DEFICIÊNCIAS	POTENCIALIDADES	ESPECIFICAÇÕES OBRIGATÓRIAS
GRUPO	TIPO	GEOMORFOLOGIA	GEOTÉCNICA				
Unidades Geotécnicas Homogêneas recomendadas para ocupação urbana obedecidas as especificações indicadas.	A	Divisores largos e aplainados, retilíneos ou convexos com declividades inferiores a 10%. Áreas de pediplanação ou peneplanação.	Solos argilosos laterizados, porosos de grande espessura (5 cm) de comportamento geotécnico homogêneo ao longo de todo o perfil. Rápida transição solo/rocha.	Área essencialmente plana a plano-ondulada com características próprias à ocupação urbana. Produtividade agrícola dos solos elevada.	Sucetibilidade a erosão laminar nas áreas destocadas. Erosão por sulcos nos pontos de concentração de fluxos. Conflito com outras ocupações (lavoura) dada a qualidade dos solos.	Áreas aptas a todo tipo de ocupação urbana e rural. Facilidade de obtenção de material de empréstimo. Grande facilidade para implantação de obras, tanto superficial quanto enterradas.	Implantar sistemas distintos de escoamento de águas pluviais e servidas. Estabelecer sistema eficiente de coleta de lixo. Tubular todos os pontos de concentração de fluxo com declividade superior a 2,5%.
	B	Meias-encostas e pé de encostas, convexas/retilíneas com declividades médias a altas, mas não superiores a 35%. Frequentes feições de acumulação coluvial nas partes baixas das encostas.	Solos argilosos laterizados de espessura variável (2-10 m), comportamento geotécnico da massa argilosa é homogêneo, mas pode apresentar perfil com blocos, matacões e pedras em porções localizadas. A rocha em geral se faz através de horizontes espessos de solo de alteração (saprólitos) e rocha alterada.	Áreas plano-onduladas a onduladas, com pequenas e localizadas restrições à ocupação urbana junto a locais com evidências de coluviação ou nascentes. Fertilidade natural e facilidade de mecanização do aproveitamento dos solos.	Erosão desde que removida a cobertura vegetal. Cabeceiras com ravinamento (poucos sulcos, mas profundos). Assoreamento nas áreas de acumulação. Dificuldades localizadas para implantação de estruturas enterrradas. Conflitos com outros usos mercê da qualidade dos solos.	No caso geral apresentam boas condições para ocupação rural e urbana. Facilidade para implantação de obras de infra-estrutura urbana e de conservação de solos.	Implantar sistemas distintos de escoamento de águas pluviais e servidas, integradas aos de jusante. Estabelecer sistema eficiente de coleta de lixo. Implantar tubulações em todas linhas de drenagem ou concentração de fluxo com declividade superior a 2,5%. Sistema de dissipação de energia nos pontos de lançamento. Orientar os lotes com sua maior dimensão paralela às curvas de nível nas encostas com declividades superiores a 25%.
Unidades Geotécnicas Homogêneas não recomendadas para ocupação urbana.	C	Planícies colúvio-aluvionares ou cabeceiras planas saturadas.	Depósitos de acumulação em várzeas de pequena expressão e solos argilosos hidromorfizados, em nascentes. Espessuras máximas na ordem de 2,0 m.	Áreas planas com lençol freático raso ou aflorante. Solos saturados.	Áreas urbanas sujeitas a inundação e assoreamento. Solos com baixa capacidade de suporte.	Agricultura irrigada, produção de hortigranjeiros. Matéria prima para cerâmica estrutural. Facilidade de recuperação por aterro ou drenagem.	Limitar a ocupação, através de exigências quanto a drenagem e terraplagem prévia destas áreas, estimulando a preservação permanente de fundos de vale. Remanejar as casas situadas abaixo da linha de enchentes. Implantar sistemas distintos de escoamento de águas pluviais e servidas. Lotes de fundo de vale com dimensões ortogonais a linha de enchente suficientes para absorver as cheias.
	D — I	Áreas peneplanadas estreitas e alongadas, com declividades em geral menores que 15%. Topo de mesetas.	Solos pedredosos muito rasos ou inexistentes. Frequentes afloramentos de rochas. Raras e esbeltas coberturas argilosas Drenagem interna deficiente. Topo de derrames.	Presença de rochas aflorantes ou sub-aflorante. Baixa produtividade agrícola, grande sucetibilidade a estiagem.	Inviável a implantação de obras escavadas ou enterradas. Dificuldades para abastecimento de água. Instalações para manejo pastoril.	Pastagem. Pecuária extensiva e intensiva dependendo da disponibilidade de água.	Limitar a ocupação, através da exigência de implantação prévia de sistema de drenagem, distintos para águas pluviais e servidas, integrados ao sistema de jusante. Planos prévios de explotação e recuperação para atividades de extração mineral.
	D — II	Segmentos de encostas retilíneas ou concavas com declividade entre 35% a 60%.	Solos litólicos, pedregosos, esbeltos (1,5m) podendo incluir matacões e blocos soltos. Transição solo/rocha rápida ou com espessas camadas de saprólito + rocha alterada branda. Raros colúvios com rastejo e água-	Pequenas possibilidades de cultivo (restrito ao manual). Sujeito a escorregamento naturais ou provocados por ações antrópicas. Ocorrência de materiais para jazidas de revestimento primário.	As grandes inclinações obrigam a obras de grande vulto para a urbanização, edificações e controle dos riscos geológicos e geotécnicos. Áreas localmente sulcadas por erosão com escorregamento e assoreamentos em áreas de aproveitamento de material de construção.	Áreas adequadas para manejo florestal e pecuária extensiva. Produção de brita e pedras de corte. "Cascalho" para revestimento primário.	Manter baixos índices de adensamento ocupacional. Exigir a prévia implantação, ou implantar sistemas de drenagem de águas pluviais e servidas distintos e integradas com sistemas de montante e jusante. Sistemas de circulação interna de baixo impacto, tipo escadas segundo a linha de maior declive e vias de acesso horizontalizadas com plataforma total máxima de 6 m. Orientar os lotes com sua maior dimensão paralela as curvas de nível da encosta. Planos prévios de explotação e recuperação de áreas degradas pela extração de material de construção.
	D — III	Segmentos de encostas retilíneas com inclinação superior a 60%.	Solos litólicos, pedregosos de pequena espessura (1,5 m) com afloramento de rocha em zonas de disjunção vertical e deposição de pequenos corpos "talosos" no pé dos afloramentos. Movimentos de massa de pequena expressão.	Aproveitamento restrito ao manejo florestal e jazidas de rocha (brita) ou revestimento primário. Blocos e afloramentos de rocha muito frequente.		Áreas para preservação permanente ou extração vegetal seletiva. Extração de materiais para pavimentação e conservação viária.	Impedir qualquer tipo de edificação. Exigir plano de explotação com plano de recuperação para atividades de extração mineral. Incentivar a preservação e reflorestamento das áreas desmatadas com espécies nativas apropriadas. Regularizar a topografia das áreas que sofreram extração mineral e promover a revegetação, quando possível, para evitar erosão e assoreamento de áreas vizinhas.

municipal, como obrigatórias para o licenciamento de empreendimentos urbanos no âmbito de cada uma das Unidades Geotécnicas Homogêneas mapeadas.

As Unidades Geotécnicas Homogêneas foram individualizadas em escala 1:25.000, no perímetro urbano e arredores, e em escala 1:70.000, na área restante do município (exceção do Parque Nacional do Iguaçu).

O paralelo entre a descrição do comportamento geotécnico dos materiais ocorrentes e as Unidades Geotécnicas Homogêneas é facilmente perceptível, mas pode-se, simplificadamente, afirmar que as unidades de uso recomendado à ocupação urbana (grupos A e B) correspondem às coberturas de solos laterizados e as não recomendadas à ocupação correspondem às áreas de cobertura dos solos saprolíticos/litólicos (grupo D/I, II, III), ou hidromórficos/grupo C).

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1 - O sítio urbano de Medianeira apresenta um substrato físico relativamente monótono e com grandes áreas aptas ao desenvolvimento de áreas urbanas. Todos os pontos com necessidade de intervenção são decorrentes da ocupação indevida e da falta de planejamento/previsão por ocasião da implantação básica.

2 - O conjunto do território medianeirense apresenta áreas diferenciadas, sendo o norte-nordeste a parcela que detém os terrenos menos propícios ao desenvolvimento urbano mercê de um relevo mais acidentado e a menor espessura da cobertura de solos. É a porção do território que apresenta, também, as maiores altitudes.

3 - As disponibilidades de insumos minerais se restringe à rocha basáltica para produção de brita e, quando alterada, revestimento primário, e argila para cerâmica vermelha, que requerem ações das autoridades locais para garantir o seu suprimento. A água subterrânea também deve ser incluída nestas ações, de vez que é uma alternativa factível ao abastecimento público.

4 - O abastecimento público da cidade de Medianeira a partir do manancial superficial do rio Alegria, a longo prazo restringe as possibilidades do desenvolvimento urbano,

motivo suficiente para que, desde já, se procure preservar amplamente a parcela das nascentes do rio Ocoí dentro do território municipal, como alternativa segura à situação atual.

5 - Devido às características hidrogeológicas dos terrenos de Medianeira, a possibilidade de poluição de aquíferos a partir das camadas superficiais de solo é grande. Duas providências são fundamentais neste caso. A primeira é de cunho sanitário, face à evidente possibilidade de contaminação dos poços rasos (cacimbas) pelas águas dissipadas em fossas sépticas. A segunda é de ordem administrativa, no sentido de coordenar o cadastro e a extração deste bem mineral, especialmente em poços tubulares profundos, bem como um rígido controle ambiental no tocante ao tratamento de efluentes.

6 - O canal da sanga Bolinha, que já teve o seu perfil de equilíbrio rompido, deverá ser canalizado numa extensão aproximada de 500 m entre a rua São Paulo até a transposição da rua Amazonas, segmento onde o leito se apresenta com declividade excessiva. O projeto de engenharia específico permitirá revitalizar este setor do perímetro urbano. A área de jusante, até a confluência com o rio Alegria é desejável que seja tratada como área não edificável com recomposição da vegetação ciliar segundo projeto paisagístico específico, que a integre ao parque previsto à área sujeita a enchentes.

7 - A localização atual da área de exploração de rocha é extremamente adequada e portanto deverá ser preservada como área prioritária para este uso, até mesmo pela aquisição de áreas lindeiras para prevenir o uso conflitante. A produção destinada à cidade, prefencialmente, deveria ser escoada através da melhoria dos carreadores hoje existentes pelo oeste da cidade, evitando a utilização da BR-277 para tráfego pesado local.

8 - O trabalho ora apresentado em escala 1:25.000 (em nível de planejamento) consignou basicamente as situações-tipo grupadas em grandes áreas. Na operacionalização das especificações recomendadas estas situações-tipo deverão ser individualizadas em escalas adequadas à projetos executivos (1:2.000 e maiores).

9 - No trabalho de planejamento é indispensável a disponibilidade de bases cartográficas confiáveis e atualizadas, motivo pelo qual se recomenda a atualização e extensão da restituição

existente (1986, escala 1:2.000) até os limites do perímetro urbano a partir das fotografias obtidas no vôo 1:8.000, de maio de 1991.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFCAS

1 ARANOVICH, L.A.S. Pavimentos de baixo custo no Estado do Paraná. Rio de Janeiro, COPPE-UFRJ, 1985, 354 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

2 COTTAS, L.R. Estudos Geológicos-geotécnicos aplicados no planejamento urbano de Rio Claro-SP. São Paulo, USP, 1983 v. 1, 171 p. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo.

3 FRAGA, C.G. Introdução ao zoneamento do sistema aquífero Serra Geral no Estado do Paraná. São Paulo. USP. 1986 125 p. Tese de Mestrado Universidade de São Paulo.

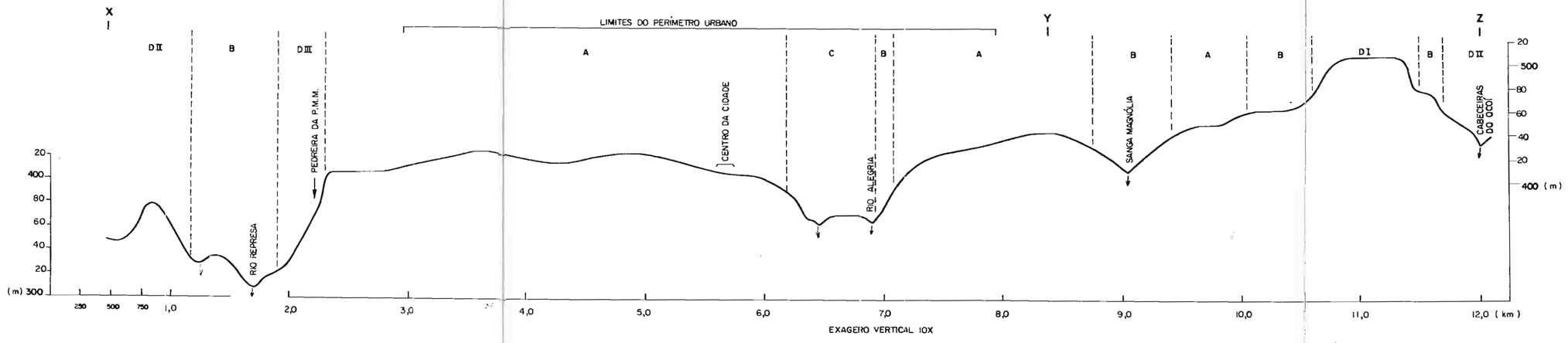
4 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO-IPT. Levantamento dos condicionantes do meio físico e estabelecimento de critérios normativos para ocupação urbana dos morros de Santos e São Vicente (Carta Geotécnica). São Paulo, 1981 - IPT - Relatório 11.599.

5 LARACH, J.O.I. et al Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Curitiba, EMBRAPA-SNCLS/SUDESUL/IAPAR, 1984. Boletim de Pesquisa (27), ilust. 2 t.

6 MAACK,R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, BADEP/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.

7 PELLENZ, E. Paralelepípedos e alvenaria poliédrica - manual de utilização. Curitiba, MINEROPAR, 1983. 87 p.

8 VEGA Engenharia e Consultoria Ltda. Estudos geológicos e geotécnicos dos lotes 4 e 9 da ligação ferroviária Guarapuava - Cascavel - Guaíra. Curitiba FERROESTE, 1990 68 p.



MEDIANEIRA
PREFEITURA MUNICIPAL

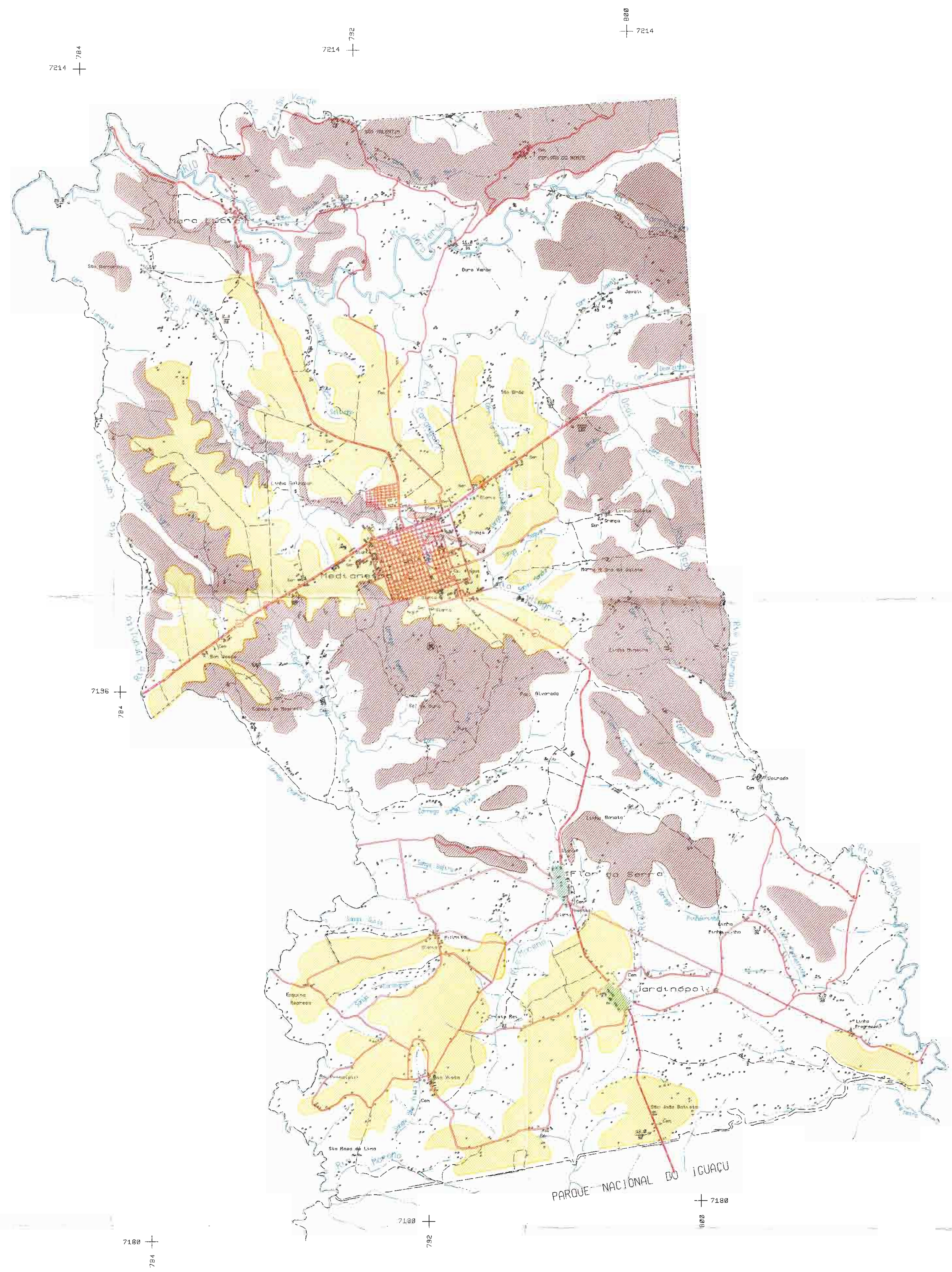
S.M.Q.V.S.U Sec. Mun. de Obras Viação e Serv. Urbanos.
D.E.P Dep. de Estudos e Projetos.

famepar FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA AOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR		
DATA: ABRIL / 92	PERFIL COMPOSTO DOS TIPOS DE UNIDADES GEOTÉCNICAS HOMOGÊNEAS	
ESCALA NOMIN.: 1: 25.000		
DESENHO		

CARTA GEOTÉCNICA DO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA – PR



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

RODOVIAS
- Revestimento sólido, duas ou mais vias
- Revestimento solto, duas ou mais vias
- Revestimento solto
- Caminho, Trilha
- Prefixo de estrada: federal, estadual

ESTRADA DE FERRO

LIMITES
- Internacional
- Estadual
- Municipal

Linha transmissora de energia
Cerca
Igreja

- Escola
- Mina
- Edificações
- Ponto trigonométrico
- Referência de nível ×975
- Ponto cotado ×975
- Campo de emergência
- Areia
- Curso d'água
- Curso d'água intermitente
- Lago ou lagoa
- Terreno sujeito a inundação
- Brejo ou pântano
- Farol

CONVENÇÕES GEOTÉCNICAS

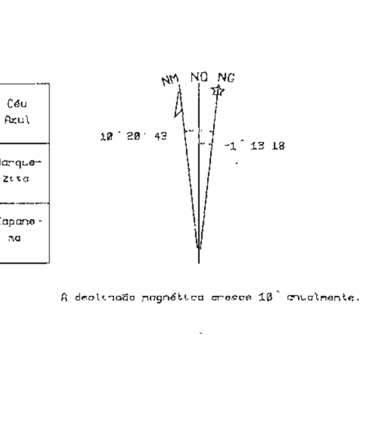
- Poço tubular profundo $\frac{\text{nível estático}}{\text{profundidade total}}$
- Jazida de rocha
- Jazida de revestimento primário
- A / B — Unidades geotécnicas recomendadas para ocupação urbana obedecendo as especificações.
- C / D — Unidades geotécnicas não recomendadas para ocupação urbana.

FOLHAS ADJACENTES

Itacorá	Maria Lúcia	Céu Azul
Santa Terezinha	Medianeira	Marquezita
Cataratas do Iguaçu	Ilha do Pesqueiro	Capanema

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CONVERGÊNCIA MERIDIANA

(1980)



A declinação magnética cresce 10' anualmente.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

TÍTULO: MEDIANEIRA

ESCALA: 1:75.000 ANO DE EDIÇÃO: 1992

EXECUTOR: MINEROPAR/CODEM

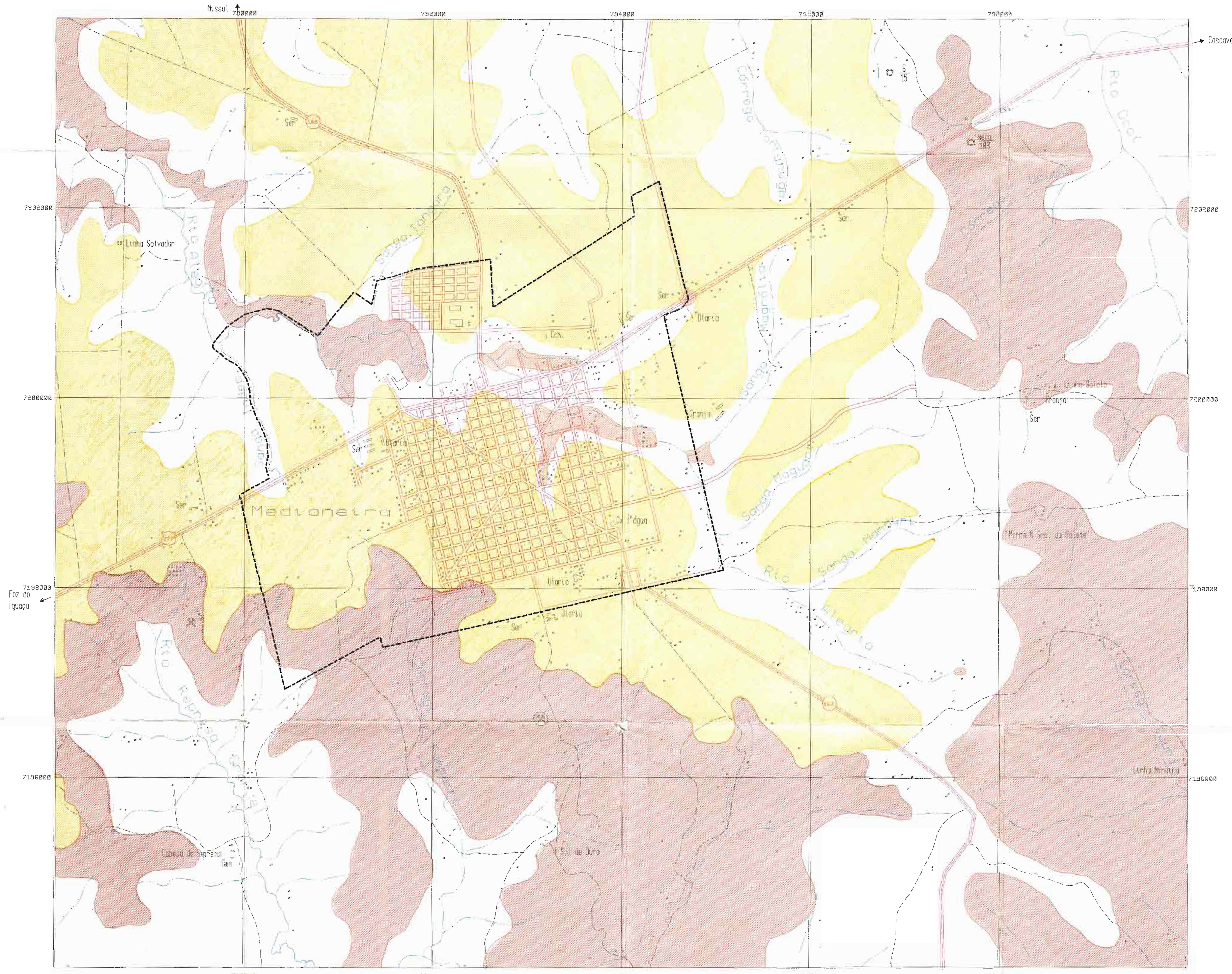
DATA DE DIGITALIZAÇÃO: ABRIL/92

ARQUIVO.CAD: MED75.CAD

ANEXO I

PROGRAMA DE GEOPROCESSAMENTO

CARTA GEOTÉCNICA DE MEDIANEIRA



Unidades Geotécnicas Homogêneas: Grupo	Tipo	Características do meio físico: Geomorfologia	Características do meio físico: Geotécnica	Condicionantes	Deficiências	Potencialidades	Especificações obrigatórias
Unidades Geotécnicas Homogêneas recomendadas para ocupação urbana obedecidas as especificações indicadas.	A	Divisores largos e aplainados, retilíneos ou convexos com declividades inferiores a 10%. Áreas de pediplanação ou peneplanação.	Solos argilosos laterizados, porosos de grande espessura (> 5m), de comportamento geotécnico homogêneo ao longo de todo o perfil. Rápida transição solo/rocha.	Área essencialmente plana a plano-ondulada com características próprias à ocupação urbana. Produtividade agrícola dos solos elevada.	Suscetibilidade a erosão laminar nas áreas desmatadas. Erosão por sulcos nos pontos de concentração de fluxos. Conflito com outras ocupações (lavoura) dada a qualidade dos solos.	Áreas aptas a todo tipo de ocupação urbana e rural. Facilidade de obtenção de material de empréstimo. Grande facilidade para implantação de obras, tanto superficiais quanto enterradas.	Implantar sistemas distintos de escoamento de águas pluviais e servidas. Estabelecer sistema eficiente de coleta de lixo. Tubular todos os pontos de concentração de fluxo com declividade superior a 2,5%.
	B	Meias-encostas e pé de encostas, convexas/retilíneas com declividades médias a altas, mas não superiores a 35%. Frequentes feições de acumulação coluvial (escorregamentos) nas partes baixas das encostas.	Solos argilosos laterizados de espessura variável (2-10m), comportamento geotécnico da massa argilosa é homogêneo, mas pode apresentar perfil com blocos, matacões e pedras em porções localizadas. A transição solo rocha em geral se faz através de horizontes espessos de solo de alteração (saprólitos) e rocha alterada.	Área plano-ondulada a ondulada, com pequenas e localizadas restrições à ocupação urbana junto a locais com evidências de instabilização (escorregamentos) ou nascentes. Fertilidade natural e facilidade de mecanização do aproveitamento dos solos.	Erosão desde que removida a cobertura vegetal. Cabeceiras com ravinamento (poucos sulcos mas profundos). Assoreamentos nas áreas de acumulação. Dificuldades localizadas para implantação de estruturas enterradas. Conflitos com outros usos mercê da qualidade dos solos.	No caso geral apresentam boas condições para ocupação rural e urbana. Facilidade para implantação de obras de infra-estrutura urbana e de conservação de solos.	Implantar sistemas distintos de escoamento de águas pluviais e servidas, integradas aos de jusante. Estabelecer sistema eficiente de coleta de lixo. Implantar tubulações em todas linhas de drenagem ou concentração de fluxo com declividade superior a 2,5%. Sistema de dissipação de energia nos pontos de lançamento. Orientar os lotes com sua maior dimensão paralela às curvas de nível nas encostas com declividades superiores a 25%.
Unidades Geotécnicas Homogêneas não recomendadas para ocupação urbana.	C	Planícies colúvio-aluvionares (combinação de depósitos de encostas e várzeas) ou [illegible] saturadas.	Depósitos de acumulação em várzeas de pequena expressão e solos argilosos hidromórficos, em nascentes. Espessuras máximas na ordem de 3,2m.	Áreas planas com lençol freático raso ou aflorante. Solos saturados.	Áreas urbanas sujeitas a inundação e assoreamento. Solos com baixa capacidade de suporte.	Agricultura irrigada, produção de hortigranjeiros. Matéria prima para cerâmica estrutural. Facilidade de recuperação por aterro ou drenagem.	Limitar a ocupação através de exigências quanto a drenagem e terraplenagem prévia, estimulando a preservação permanente de fundos de vale. Remanejar as casas situadas abaixo da linha de enchentes. Implantar sistemas distintos de escoamento de águas pluviais e servidas. Lotes de fundo de vale com dimensões antagonais a linha de enchente suficientes para absorver as cheias.
	D I	Áreas planeplanadas (aplainadas por erosão) restritas e alongadas, com declividades em geral menores que 10%. Topo de [illegible].	Solos [illegible] muito rasos ou inexistentes. Frequentes afloramentos de rocha. Raras e delgadas coberturas argilosas. Drenagem interna deficiente. Topo de derrames.	Presença de rocha aflorante ou sub-aflorante. Baixa produtividade agrícola, grande suscetibilidade a estiagem.	Inviável a implantação de obras escavadas ou enterradas. Dificuldades para abastecimento de água.	Pastagens. Pecuária extensiva e intensiva dependendo da disponibilidade de água. Instalações para manejo pastoril.	Limitar [illegible] prévia [illegible] distintos para águas pluviais e servidas, integrados ao sistema de jusante. Planos prévios de explotação e recuperação para atividades de extração mineral.
	D II	Segmentos de encostas retilíneas ou côncavas com declividade entre 35% e 60%.	Solos litólicos, pedregosos, delgados (1,5m) podendo incluir matacões e blocos soltos. Transição solo/rocha rápida ou com espessas camadas de saprólito e rocha alterada. Raros colúvios (depósitos de escorregamento em encostas) com rastejos e água.	Pequenas [illegible] de cultivo (restrito ao manual). Sujeito a escorregamentos naturais ou provocados por ações antrópicas. Ocorrência de materiais para jazidas de revestimento primário.	As grandes inclinações obrigam a obras de alto custo para a urbanização, edificações e controle de riscos geológicos-geotécnicos. Áreas localmente sulcadas por erosão com escorregamentos e assoreamentos em áreas de aproveitamento de material de construção.	Áreas adequadas para manejo florestal e pecuária extensiva. Produção de brita e pedras de corte. "Cascalho" para revestimento primário.	Manter baixos índices de adensamento ocupacional. Exigir prévia implantação ou implantar sistemas de drenagem de águas pluviais e servidas integradas com sistemas de montante e jusante. Sistemas de circulação interna de baixo impacto, tipo escadas, segundo a linha de maior declive e vias de acesso horizontalizadas com plataforma total máxima de 6m. Orientar os lotes com sua maior dimensão paralela as curvas de nível da encosta. Planos prévios de explotação e recuperação de áreas degradadas pela extração de material de construção.
Unidades Geotécnicas vedadas à ocupação urbana.	III	Segmentos de encostas retilíneas com inclinação superior a 60%.	Solos litólicos, pedregosos de pequena espessura (< 0,5m) com afloramento de rocha em zona de disjunção (fraturas) vertical e [illegible] de pequenos corpos "talosos" no pé dos afloramentos. Movimentos de massas de pequena expressão.	Aproveitamento restrito ao manejo florestal e jazidas de rocha (brita) ou revestimento primário. Blocos e afloramentos de rocha muito frequentes.		Áreas para preservação permanente ou extração vegetal seletiva. Extração de materiais para pavimentação e conservação viária.	Impedir qualquer tipo de edificação. Exigir plano de explotação com plano de recuperação para atividades de extração mineral. Incentivar a preservação e reflorestamento das áreas desmatadas com espécies nativas apropriadas. Recuperar a topografia das áreas que sofreram extração e promover a revegetação, quando possível, para evitar erosão e assoreamento de drenagens.

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

RODOVIAS
- Revestimento sólido, duas ou mais vias
- Revestimento solto, duas ou mais vias
- Revestimento solto
- Caminho, Trilha
- Prefixo de estrada: federal, estadual

ESTRADA DE FERRO

LIMITES
- Internacional
- Estadual
- Municipal (perímetro urbano)

Linha transmissora de energia

Cerca

Igreja

Escola

Mina

Edificações

Ponto trigonométrico

Referência de nível

Ponto cotado

Campo de emergência

Areal

Curso d'água

Curso d'água intermitente

Lago ou lagoa

Terreno sujeito à inundação

Brejo ou pântano

Farol

CONVENÇÕES GEOTÉCNICAS

Poço tubular profundo — nível estático / profundidade total

Jazida de rocha

Jazida de revestimento primário

FOLHAS ADJACENTES

Itacorá	Missal	Céu Azul
Santa Terezinha	Medianeira	Matelândia
Itaipulândia	Ilha do Fernandes	Capanema

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA

(1990)

NM NG NQ

A declinação magnética cresce 10' anualmente

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

TÍTULO: MEDIANEIRA

ESCALA: 1:25.000

ANO DE EDIÇÃO: 1992

EXECUTOR: MINEROPAR

DATA DE DIGITALIZAÇÃO: ABRIL/92

ARQUIVO: MEDIANEIRA

PROGRAMA DE PROCESSAMENTO

ANEXO 2