

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

Plano de Uso e Ocupação do Solo

Convênio MINEROPAR / FAMEPAR

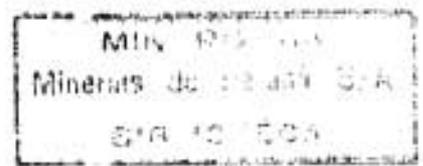
**Geologia de Planejamento**

Caracterização do Meio Físico  
da Área Urbana de  
Cambará

**MINEROPAR**

SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

Curitiba  
1993



**MINEROPAR - SERVIÇO GEOLOGICO E PESQUISA MINERAL**

**GEOLOGIA DE PLANEJAMENTO**

**CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FISICO DA AREA URBANA DE  
CAMBARÁ (PR)**

**Curitiba  
1993**

Registro n. 4738



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR  
BIBLIOTECA  
n. 4738 07.00

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

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

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

**Antônio Manuel de Almeida Rebelo**  
**Diretor Técnico**

**Noé Vieira dos Santos**  
**Diretor Administrativo Financeiro**

**CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE CAMBARÁ**

**CONVÊNIO FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMBARÁ**

**COORDENADORIA DE GEOLOGIA**

**- C O G E O -**

**Geólogo Luís Tadeu Cava**

**Coordenador**

**Elaboração**

**Geólogo Sérgio Maurus Ribas**

**Geólogo Luís Marcelo de Oliveira**

**Técnico de Mineração Miguel Ângelo Moretti**

**Digitação**

**Beatriz Rodacoski Manzig**

**Desenho**

**Roseneide Ogleari Gonçalves**

## S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	1
3 - METODOLOGIA.....	2
4 - EQUIPE EXECUTORA.....	3
5 - LOCALIZAÇÃO.....	4
6 - ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS.....	6
7 - ASPECTOS GEOLOGICOS.....	8
8 - ASPECTOS PEDOLOGICOS.....	14
8.1 - Solos Aluviais.....	14
8.2 - Terra Roxa.....	16
8.3 - Solos Litólicos.....	17
9 - RISCOS GEOLOGICOS E AMBIENTAIS.....	18
9.1 - Erosão.....	20
9.2 - Contaminação de Aquíferos Subterrâneos.....	25
9.3 - Inundações e Enchentes.....	29
9.4 - Áreas com muito Alta Declividade.....	32
10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO.....	34
11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	37
12 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41

## **ANEXOS**

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

## 1 - INTRODUÇÃO

A presente nota explicativa acompanhada de mapas básicos e temáticos, elaborados por ocasião dos trabalhos de caracterização do meio físico da área urbana de Cambará (PR), expõe de modo claro e sucinto os resultados obtidos e as indicações da geologia para o planejamento, visando subsidiar a elaboração do Plano de Uso e Ocupação do Solo (PLUS), conforme convênio firmado entre FAMEPAR/MINEROPAR/PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMBARÁ.

## 2 - OBJETIVOS

Os trabalhos realizados em Cambará tiveram os seguintes objetivos:

a) Caracterização do meio físico urbano com abordagem dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos.

b) Diagnóstico das condições atuais de uso e ocupação do solo, com caracterização de situações de riscos geológicos e /ou ambientais.

c) Elaboração de mapa síntese com as indicações da geologia para o planejamento, visando orientar e ordenar a ocupação racional do espaço físico para promoção do desenvolvimento do município e melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

### 3 - METODOLOGIA

Para caracterização do meio físico de Cambará bem como para definir o comportamento dos materiais existentes na região foi adotada uma metodologia simples, baseada na fotointerpretação de aerofotos na escala 1:25.000 (levantamento aéreo de 1980), obtendo-se o máximo de informações das fotos aéreas. Todos os dados obtidos nas fotos e em visitas aos demais órgãos e entidades intervenientes foram plotados em base planialtimétrica, na escala 1:5.000, fornecida pela FAMEPAR.

O produto gerado nesta fase foi um mapa fotogeológico, onde foram demarcadas as principais feições geológicas e geomorfológicas dos terrenos, tais como contatos geológicos, formações superficiais, falhas, fraturas, tipos pedológicos, processos de alteração do meio físico (erosão, movimentação de materiais, áreas potenciais a riscos geológicos e/ou ambientais, áreas sujeitas a inundações), etc.

Após o reconhecimento no campo das feições geológicas e geomorfológicas, os resultados foram plotados nas bases topográficas e forneceram subsídios para a elaboração de mapas básicos e temáticos que são: mapa de declividades, do substrato rochoso, de solos e coberturas inconsolidadas e dos riscos geológicos.

Segundo o esquema proposto por Mathewson e Font (1974) (apud: Infanti Jr., 1976), adaptado às condições e necessidades

da Prefeitura de Cambará, a superposição dos elementos cartogrados nos mapas básicos e temáticos conduz à integração e interpretação apresentadas no mapa de indicações da geologia para o planejamento, com definição das áreas com níveis distintos de aptidão para uso e ocupação dos solos.

O trabalho foi direcionado para apresentar caráter demonstrativo e qualitativo para que qualquer especialista, utilizando as cartas temáticas elaboradas, pudesse interpretá-las em função de um problema específico e aplicar as suas conclusões, seja na fase de planejamento ou mesmo de projeto. Sob tal enfoque, a geologia de planejamento por meio das cartas temáticas destaca-se como uma das ferramentas mais úteis para apoiar o trabalho do planejador no sentido de orientar e definir as investigações necessárias para uma melhor caracterização, preservação e ocupação do meio físico.

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

Por parte da MINEROPAR participaram dos trabalhos em Cambará os geólogos Sérgio Maurus Ribas e Luis Marcelo de Oliveira e o técnico de mineração Miguel Angelo Moretti.

Deve ser registrado o agradecimento pela colaboração e auxílio prestado pelo engenheiro Henrique Rodrigues Ferreira da Prefeitura Municipal de Cambará.

## 5 - LOCALIZAÇÃO

O município de Cambará situa-se no extremo norte do estado do Paraná, limitado à norte pelo rio Paranapanema, divisa com São Paulo. Faz limite a leste com o município de Jacarezinho, a oeste com Andirá e a sul com Barra do Jacaré.

A cidade-sede municipal, situa-se às margens do ribeirão Alambari, definida pelas coordenadas 23º02'30" de Latitude Sul e 50º04'30" de Longitude oeste. Dista cerca de 450 km de Curitiba com acesso pela BR-369 passando por Ourinhos e pela PR-431 a partir de Jacarezinho. É servida também por ramal da R.F.F.S.A.

A área, objeto de estudo, restringe-se ao atual perímetro urbano da cidade de Cambará, perfazendo um total de cerca de 9 km<sup>2</sup>.

### MAPA DE SITUAÇÃO

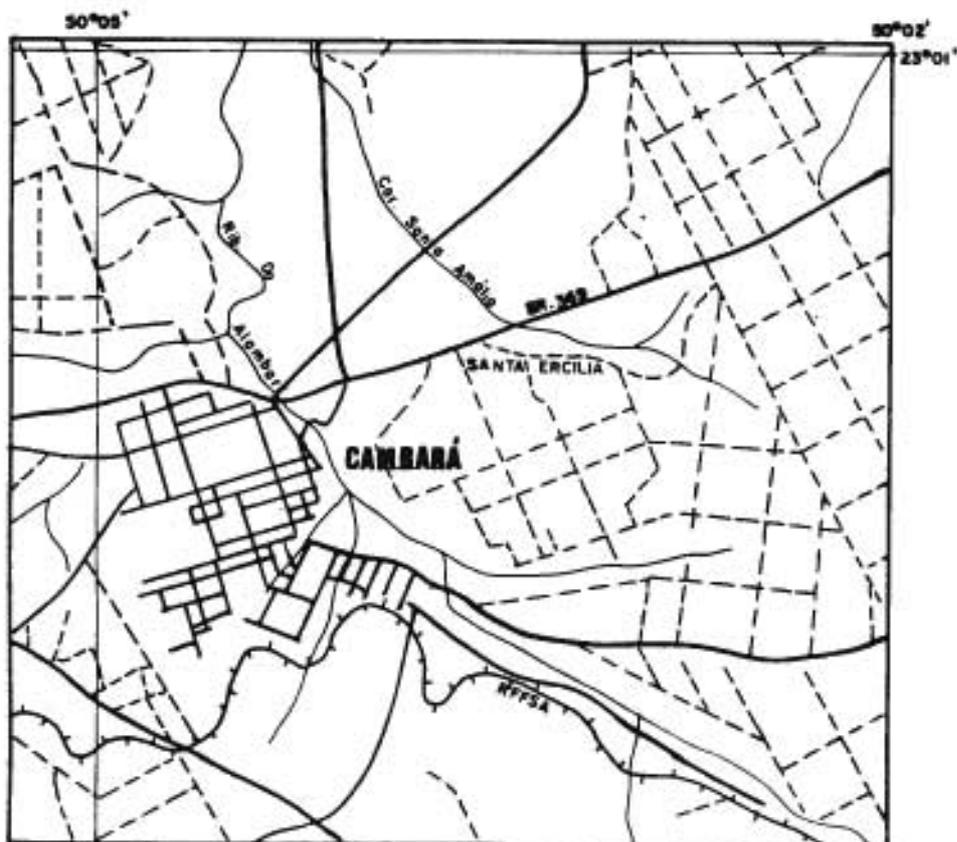
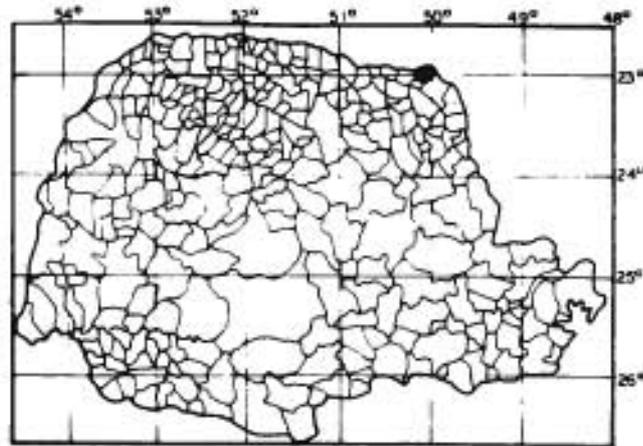


FIGURA 01. MAPA DE SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMBARÁ E ACESSOS A CIDADE SEDE.

## 6 - ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

A paisagem topográfica da região urbana de Cambará é esboçada no mapa de declividades, elaborado a partir da base planialtimétrica, em escala 1:5.000, com curvas de nível equidistantes de 5 metros. Este mapa mostra áreas com diferentes percentagens de inclinação dos terrenos, importantes para uma série de estudos de planejamento.

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

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

O mapa de declividades (Anexo 1), mostra que intervalos compreendidos entre 0-5% ocupam as áreas planas de fundo de vale e as porções do topo achatado das elevações. Os intervalos de 5 a 20% são os que ocupam as maiores áreas do perímetro urbano de Cambará conformando encostas convexas, suaves, conforme representado esquematicamente na Figura 2. Os intervalos superiores a 20% são restritos às encostas abruptas que ocorrem nas imediações do Morro do Cristo e na margem direita do ribeirão do Alambari, as altitudes médias variam de 420 a 520 m (vide Figura 2). A conformação topográfica reflete a estruturação das rochas do substrato com implicações para o planejamento como referido adiante. O quadro a seguir relaciona as classes de declividades com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.

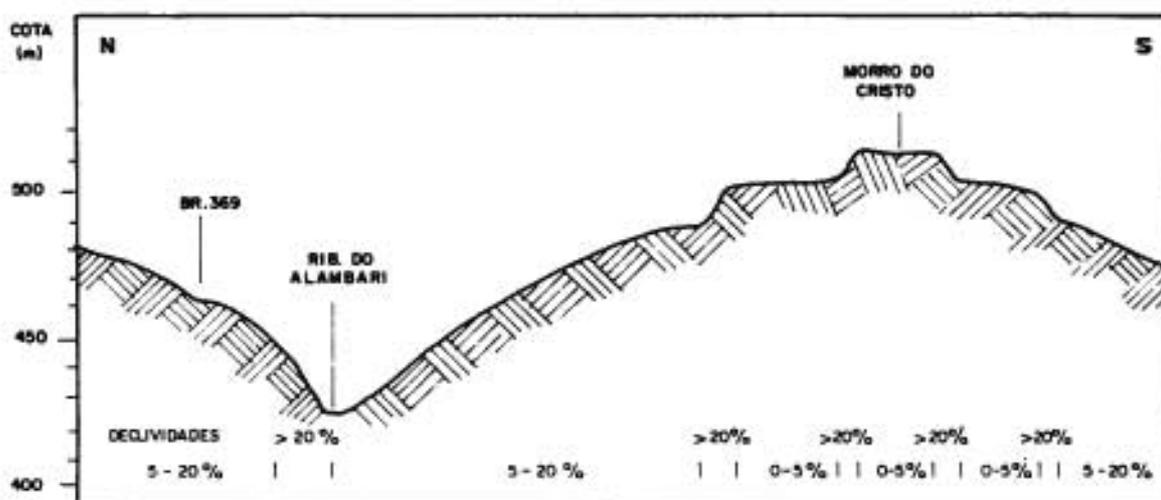


Figura 2 - Perfil esquemático N-S representando a conformação topográfica de Cambará (PR) e as respectivas declividades (sem escala).

INTERVALOS	INCLINAÇÕES	INDICAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO
0 - 5%	2g51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 - 10%	2g51' - 5g42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infra-estrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 - 15%	5g42' - 8g31'	Áreas com média declividade. Aptas à ocupação considerando-se as demais restrições como: Espessura dos solos, profundidade do lençol freático, susceptibilidade a processos erosivos, adequabilidade a construções, etc.
15 - 20%	8g31' - 11g18'	Áreas com média a alta declividade. Aptas à ocupação com critérios técnicos adequados, considerando-se às demais restrições.
20 - 30%	11g18' - 18g26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos.
> 30%	> 18g26'	Áreas com muito alta declividade, inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

## 7 - ASPECTOS GEOLOGICOS

A região de Cambará está inserida no domínio do Terceiro Planalto Paranaense em seu limite leste, próximo à escarpa que o separa do segundo planalto.

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

Os derrames constituem uma série de unidades superpostas dando origem a extensos platôs hoje profundamente dissecados pelos processos de modelado do relevo. Os diversos derrames apresentam como feições típicas estruturas vesiculares ou amigdaloidais de escape de gases no topo e disjunções poliedrais e fraturas de resfriamento. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escadas de degraus sucessivos (Figura 3).

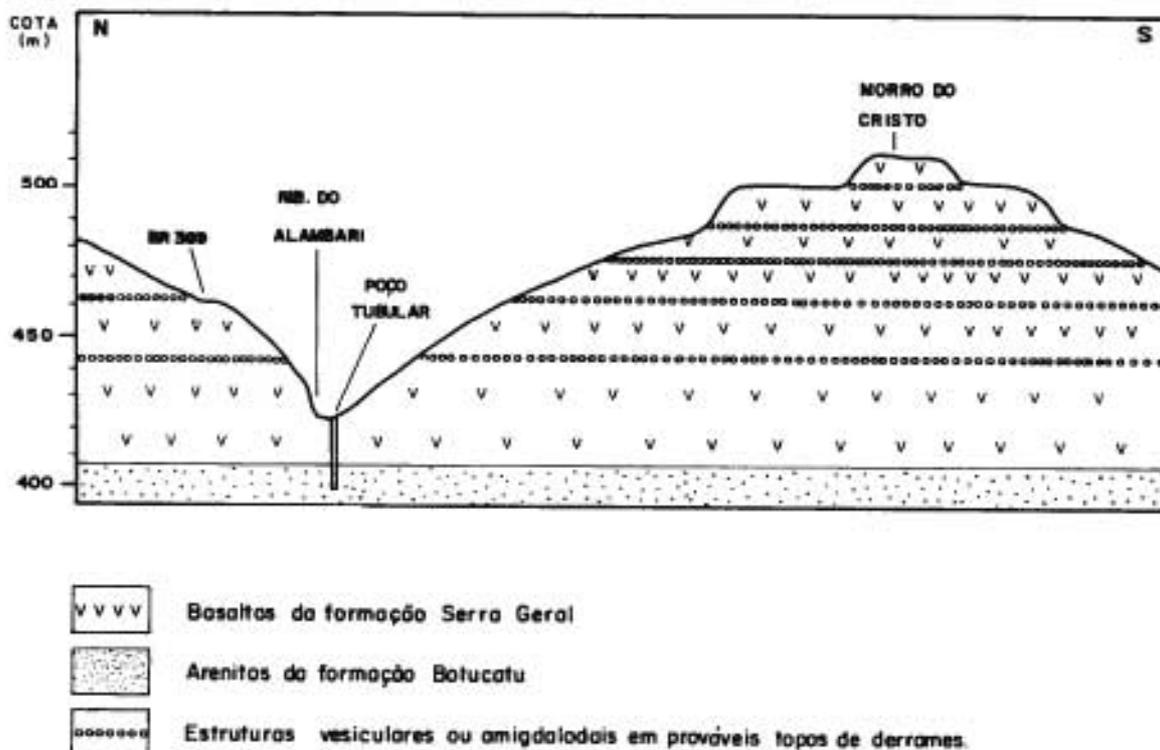


Figura 3 - Perfil esquemático N-S mostrando a estruturação do substrato rochoso de Cambará (PR) (sem escala).

A formação Serra Geral é constituída por uma série de lavas basálticas toleíticas de textura afanítica (fina), cinza escuras a negras, geralmente com alto grau de fraturamento (Foto 01).



Foto 01 - Vista das rochas basálticas da formação Serra Geral na pedreira explorada pela Prefeitura Municipal de Cambará.

Na área do perímetro urbano de Cambará, os basaltos afloram nos cortes da estrada na forma de blocos e matacões a meia encosta, associados aos declives mais acentuados dos terrenos, principalmente em torno do Morro do Cristo e na vila popular próxima à fazenda Santa Cornélia (Foto 2).



Foto 2 - Blocos de rocha basáltica inalterada em meio às casas da vila popular.

Os dois poços tubulares profundos, perfurados pela SANEPAR às margens do ribeirão Alambari, cortaram sucessivos derrames basálticos, com espessuras variando de 20 a 50 metros e pequenas lentes de arenito intercaladas, até a profundidade de 178,5 m, atravessando então arenitos da formação Botucatu até a profundidade de 220 m. A Figura 4 abaixo mostra o projeto dos poços no denominado "Sistema Aquífero Botucatu" e o perfil litológico com descrição das rochas atravessadas.

PROJETO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO - SISTEMA AQUIFERO BOTUCATU

CAMBARÁ - PR

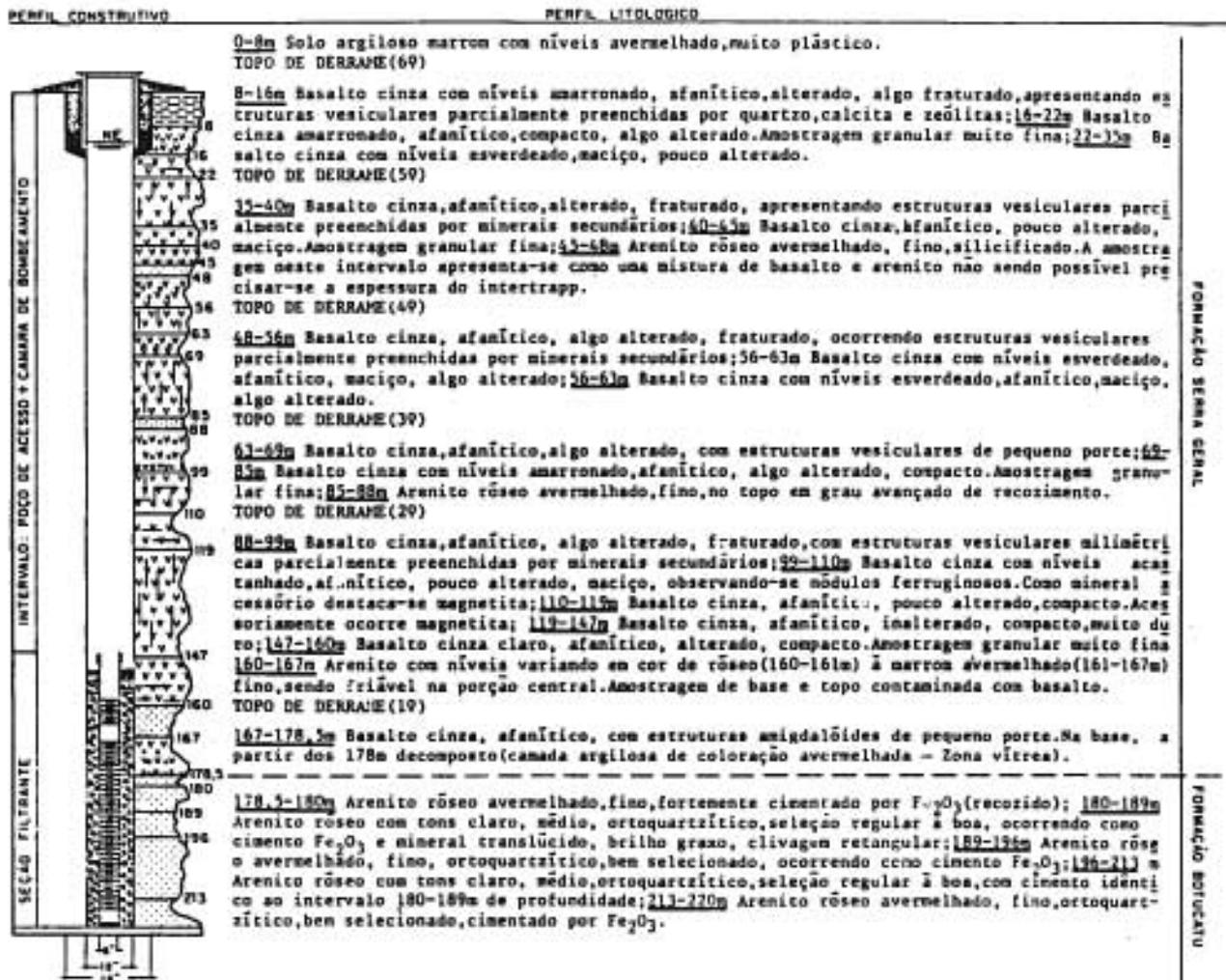


Figura 4 - Projeto de poço tubular profundo no "Sistema Aquífero Botucatu" com perfil litológico e descrição das rochas em Cambará (PR) (Fonte: SANEPAR)

O chamado "Sistema Aquífero Botucatu" é composto pela situação geológica descrita anteriormente onde os arenitos da formação Botucatu funcionam como rochas reservatório de grandes

volumes de água constituindo aquíferos confinados pela sucessão de basaltos sobrepostos. Esta situação é privilégio de algumas cidades paranaenses em termos de abastecimento de água de boa qualidade e constitui um rico patrimônio do estado que requer cuidados especiais, na exploração responsável para a preservação e manutenção, evitando sua contaminação conforme discutido adiante no capítulo referente aos riscos geológicos.

Estão cartografados também no mapa do substrato rochoso (Anexo 2) os sedimentos aluvionares mais recentes que ocupam as áreas de fundo de vale, formados predominantemente por depósitos argilosos em áreas sujeitas a inundações, principalmente nas margens do ribeirão Alambari. São depósitos compostos por argila cinza escura, com proporções variáveis de matéria orgânica, com espessuras que atingem até 3 metros de profundidade.

O padrão da rede de drenagem da área formada pelo ribeirão Alambari e seus afluentes é condicionado pelas estruturas de falhas e fraturas da seqüência litoestratigráfica aflorante e, junto com os depósitos de fundo de vale, funcionam como canais de comunicação e recarga dos aquíferos subterrâneos. No mapa de indicações da geologia para o planejamento de Cambará, essas áreas são delimitadas como de proteção de aquíferos subterrâneos.

## **8 - ASPECTOS PEDOLOGICOS**

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

A divisão das diversas classes de solos de Cambará foi executada sobre fotos aéreas, aliada a observações de campo. Nos limites do perímetro urbano os solos foram divididos em três classes: solos aluviais, terra roxa estruturada e solos litólicos. Sua distribuição e áreas de abrangência acham-se cartografadas no mapa de coberturas inconsolidadas (Anexo 3).

### **8.1 - Solos Aluviais**

São solos pouco desenvolvidos derivados de sedimentos aluviais ou colúvio-aluviais inconsolidados. Predominam sedimentos argilosos e siltico-argilosos, com intercalações arenosas. Ocorrem associados às áreas de fundo de vale, sujeitas a inundações sazonais e incluem solos orgânicos, turfas e solos hidromórficos não discriminados, com nível freático raso ou aflorante (Foto 3).

Os solos aluviais são em geral pouco espessos, tendo em média cerca de 0,5 metros de profundidade sobrepostos aos depósitos argilosos que, quando solicitados a cargas (fundações, aterros, construções, etc) mostram-se propícios a adensamento e compressividade o que impõe restrições à ocupação devido a problemas de recalque em obras de engenharia, aliado ao fato de ocuparem áreas de relevo normalmente plano nos lugares mais baixos sujeitos a inundações e com dificuldade de escoamento pela quase ausência de declividade. Os solos aluviais aparecem no mapa de indicações como áreas inaptas à ocupação (Foto 3).



Foto 3 - Aspecto geral dos solos orgânicos e aluviais em depósitos de fundo de vale em Cambará - PR.

## 8.2 - Terra Roxa Estruturada

São solos de coloração avermelhada profundos (1,3 - 2,5 m), argilosos, derivados das rochas basálticas. São porosos, bem drenados, consistência a seco dura a ligeiramente dura, e plástico a muito plástico e pegajoso quando molhado. Pode ser friável no topo do horizonte B, o que pode propiciar processos erosivos por ravinamento quando da retirada da camada orgânica superficial em situações topográficas propícias (foto 04). São solos de alto potencial agrícola, com restrições apenas moderadas no que se refere à susceptibilidade à erosão, facilmente contornadas com critérios técnicos adequados para arruamentos, canalizações e implantação de infra-estrutura em loteamentos.

No perímetro de Cambará são os solos com maior distribuição areal estando incluídos nesta unidade latossolos roxo eutróficos e solos litólicos não discriminados.



Foto 4 - Aspecto geral dos solos classificados como terra roxa estruturada com desenvolvimento de processos erosivos de ravinamento com a retirada da camada orgânica superficial.

### 8.3 - Solos Litólicos

São solos pouco desenvolvidos, rasos (0,20 - 0,80 m) com horizonte orgânico sobre rocha não alterada com variações até solos relativamente desenvolvidos porém, com grande quantidade de cascalhos e matações de rocha consolidada pouco ou nada meteorizada. São desenvolvidos a partir da desagregação e decomposição esferoidal das rochas basálticas, restando blocos e matações inalterados.

No perímetro urbano de Cambará os solos litólicos são restritos, ocorrendo principalmente em locais de topografia acidentada como no Morro do Cristo e na margem do ribeirão Alambari.

Pelas características descritas os solos litólicos são muito susceptíveis à erosão por desagregação mecânica das rochas e rolamento de blocos em áreas de média a alta declividade. Como indicação para o planejamento são áreas aptas à ocupação com critérios técnicos adequados.

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

A noção de risco geológico aqui considerada está associada às situações oriundas de alterações no meio físico, nas quais se verifica a possibilidade ou probabilidade de perdas ou danos a vidas humanas e/ou prejuízos materiais.

Neste sentido, os estudos de riscos geológicos, de uma maneira geral, podem ser realizados com dois objetivos: o corretivo e o preventivo.

No corretivo, as investigações devem detectar e apresentar soluções para eliminar ou minimizar os efeitos de um processo em andamento ou já ocorrido. Por outro lado, o caráter preventivo está relacionado com situações de riscos potenciais, ou seja, aqueles revelados antes que um fator qualquer inicie o processo.

Sendo assim, é fácil notar que as medidas preventivas dos estudos de riscos geológicos são próprias dos projetos que visam o planejamento urbano.

Em Cambará foram caracterizadas situações de riscos geológicos de caráter corretivo, relacionados a processos erosivos de ravinamento, desagregação mecânica de rocha e rolamento de blocos. Além destes são incluídas as áreas potenciais a contaminação de aquíferos subterrâneos, que requerem monitoramento da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes. As situações de riscos geológicos de caráter preventivo estão relacionadas com áreas sujeitas a inundações e enchentes, áreas de proteção de aquíferos subterrâneos e áreas com muito alta declividade (>30%) com solos litólicos.

Tais situações podem ser deflagradas, principalmente, pela ocupação desordenada do solo, sem respeitar as características do meio físico, ou seja, provocadas ou potencializadas pela ação antrópica.

Neste sentido serão abordados a seguir os principais problemas constatados na região de Cambará, que encontram-se devidamente registrados no mapa de indicações da geologia para o planejamento (Anexo 4).

## 9.1 - Erosão

A erosão se constitui em um dos principais fenômenos de riscos geológicos causadores de impactos ambientais e sociais em áreas urbanas. Configura-se, tipicamente, como um risco relacionado a fenômenos naturais induzidos pela ocupação em áreas potencialmente problemáticas.

De modo geral, pode-se afirmar que a constituição geológica, a declividade dos terrenos, as formas e extensões das vertentes e a cobertura vegetal, são os principais fatores que condicionam a origem e a evolução dos processos erosivos.

Nos limites do perímetro urbano de Cambará foram caracterizados processos erosivos denominados genericamente de ravinamentos, desagregação mecânica e rolamento de blocos.

A erosão por ravinamento, ou erosão em sulco, se manifesta na forma de canais pouco profundos que surgem na superfície do terreno, preferencialmente sobre as coberturas inconsolidadas (solos). Resulta da ação do escoamento superficial concentrado em áreas onde a vegetação foi destruída. Forma-se mais facilmente a partir de qualquer tipo de incisão ou corte no terreno, tal como estradas, taludes, poços, trilhas e outros, podendo evoluir para estágios mais avançados de erosão acelerada, que inicia quando o nível freático é atingido (Fotos 5 e 6).



Foto 5 - Áreas com desenvolvimento de processos erosivos de ravinamento em loteamento implantado sem critérios técnicos adequados próximo ao ginásio de esportes em Cambará (PR).



Foto 6 - Detalhe do ravinamento implantado em solos bem desenvolvidos sem proteção vegetal ou da camada orgânica superficial.

A principal evidência deste tipo de erosão é a formação de pequenos sulcos paralelos, segundo a maior declividade da encosta, com conseqüente assoreamento de leitos de córregos por águas barrentas com grande quantidade de sedimentos em suspensão.

Em Cambará a erosão por ravinamento ocorre diretamente associada às áreas recobertas por solos do tipo terra roxa estruturada e latossolos não discriminados. Em estado natural, esses solos possuem boa capacidade de infiltração e percolação d'água, mostrando boa resistência à erosão. Contudo, uma vez retirada a cobertura vegetal e a camada orgânica superficial, que

funcionam como "capas protetoras", expondo as camadas inferiores friáveis, são bastante susceptíveis aos processos erosivos.

Nas áreas onde predominam solos litólicos foram caracterizadas situações de riscos geológicos, que necessitam medidas corretivas, como processos de desagregação mecânica de rochas subaflorantes e rolamento de blocos. Esses processos estão relacionados com os solos pouco desenvolvidos sobre rocha não alterada, restando grande quantidade de blocos e matacões, de dimensões métricas, inalterados. Por efeito da decomposição esferoidal em rochas basálticas, blocos e matacões de rocha inalterada podem também restar em meio a massa alterada nos solos mais desenvolvidos ou com maior profundidade.

Potencializada pela ação antrópica de desmatamento, terraplenagem, cortes e aterramentos, as águas pluviais passam a retirar os sedimentos mais finos que formam a massa alterada dos solos desestabilizando os blocos e matacões predispondo a movimentos de massa e rolamento encosta abaixo, com consequências que podem ser catastróficas (foto 7).

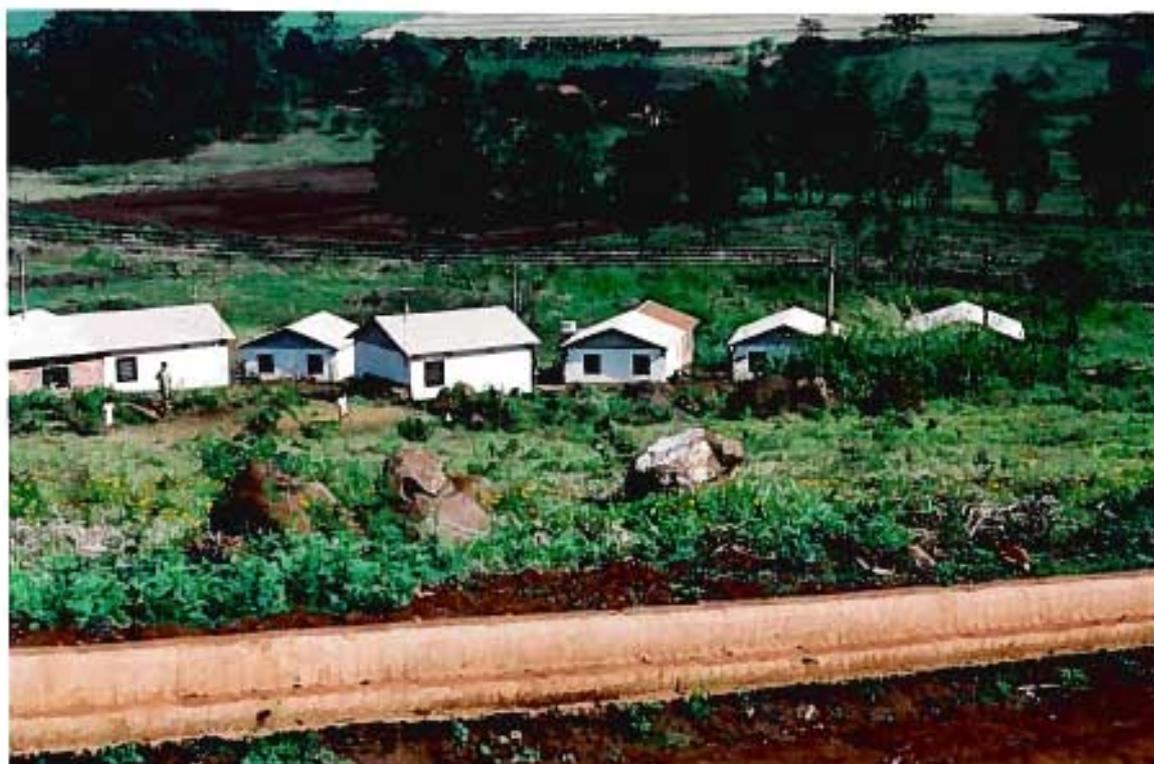


Foto 7 - Situação de risco geológico que requer medidas corretivas emergenciais que evitem a instabilização de encostas com movimentos de massa e rolamento de blocos na vila popular em Cambará (PR).

A deflagração dos processos erosivos se dá principalmente pela ocupação desordenada, sem critérios técnicos adequados na instalação de infra-estrutura e implantação de loteamentos. Além disso, a declividade é o fator topográfico mais relevante no condicionamento da gênese e evolução dos processos erosivos. De maneira geral quanto maior a inclinação da encosta mais acentuado e volumoso será o escoamento superficial acelerando o processo erosivo. Isto foi verificado na cidade de Cambará onde as áreas atingidas por processos erosivos de ravinamento incipiente, desagregação mecânica e rolamento de blocos apresentam média a alta declividade (15-30%). A correlação estabelecida entre os

processos erosivos, o tipo de solo e a declividade, permitem a delimitação de áreas susceptíveis aos fenômenos descritos que aparecem como aptas à ocupação com critérios técnicos adequados para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos, no mapa de indicações da geologia para o planejamento (Anexo 04).

## **9.2 - Contaminação de Aquíferos Subterrâneos**

As áreas potenciais a contaminação de aquíferos subterrâneos foram caracterizadas situações de riscos geológicos de caráter corretivo porque requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes, provenientes principalmente de postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

No mapa de indicações da geologia para o planejamento de Cambará (Anexo 04) estão delimitadas somente as áreas potenciais à contaminação provenientes de postos de combustíveis e alguns pontos de descarga de efluentes domésticos diretamente no ribeirão Alambari.

Conforme explicitado anteriormente o padrão da rede de drenagem no perímetro urbano de Cambará reflete a estruturação em falhas e fraturas do substrato rochoso formado pelos derrames de basalto. As falhas e fraturas dos basaltos aliadas às zonas de

vesículas e amígdalas entre os vários derrames funcionam como canais alimentadores para recarga do aquífero Botucatu que faz a cerca de 220 metros de profundidade e do qual a população se abastece de água de boa qualidade por meio de dois poços tubulares profundos às margens do ribeirão Alambari.

Para a manutenção da boa qualidade da água subterrânea que abastece Cambará e conservação do "Sistema Aquífero Botucatu" recomenda-se, além da exploração racional com critérios técnicos, que sejam realizados trabalhos de cadastramento dos pontos com potencial de contaminação dos aquíferos subterrâneos (tais como postos de combustíveis, garagens de ônibus, ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial, fossas, esgoto hospitalar, efluentes industriais, descarga de defensivos agrícolas, entre outros) visando o monitoramento intensivo da descarga dos efluentes citados nas áreas delimitadas.

Com isso, para a proteção dos aquíferos subterrâneos, procedeu-se a delimitação da área de influência em torno dos canais alimentadores para recarga do aquífero Botucatu indicada, para fins de planejamento, como apta à ocupação com monitoramento em relação à descarga de efluentes industriais, domésticos e agentes poluentes. Isso quer dizer que deverá constar uma lei que impeça a instalação de indústrias ou atividades poluidoras neste local, quando do planejamento do uso e ocupação do solo na cidade de Cambará (vide mapa de indicações da geologia para o planejamento no Anexo 04).

O conhecimento dos diferentes agentes que podem ocasionar a poluição dos recursos hídricos tem destacada importância no processo de planejamento urbano. Estes agentes precisam ser detectados para que suas atuações possam ser controladas.

É importante lembrar que o levantamento de possíveis fontes de poluição das águas não se restringe à área planejada. No caso de águas superficiais, os estudos devem se estender até os limites à montante das bacias hidrográficas envolvidas. Em se tratando de águas subterrâneas, as áreas investigadas são as zonas de recarga próximas.

A grande diversidade de fontes poluidoras de água tornam bastante difícil a síntese das mesmas. A classificação que segue, procura mostrar as principais origens da poluição das águas superficiais e subterrâneas, que podem comprometer os mananciais:

- Esgotos domésticos: provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio de dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre esses os detergentes.

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

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

Neste sentido revela-se a importância da adequada seleção do local para a instalação do aterro sanitário de uma cidade. Esta escolha deve levar em conta uma série de fatores sócio-econômicos, embasados nas características do meio físico.

De modo geral, os critérios adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos, devem levar em conta:

**Tipo de solo:** solos residuais pouco espessos são considerados inaptos, solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 metros facilitam a depuração de bactérias.

**Nível freático:** superior a 5 metros, evitando contaminação direta com as águas de subsuperfície.

**Declividade:** áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para desvio das águas superficiais.

**Distâncias:** superiores a 200 metros das cabeceiras de drenagem para evitar contaminação dos cursos d'água.

**Proximidade:** de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo.

**Direção dos ventos:** preferencialmente contrária à área urbana.

O aterro sanitário de Cambará, situado fora dos limites do perímetro urbano, encontra-se instalado de maneira inadequada, sobre área de pedreira desativada e sem qualquer tipo de tratamento, constituindo-se num agente potencial para degradação ambiental. Recomenda-se proceder a seleção de local mais adequado para implantação do aterro sanitário e a recuperação das áreas degradadas.

### **9.3 - Inundações e Enchentes**

Inundações e enchentes constituem os fenômenos de riscos geológicos relacionados às áreas de fundo de vale que margeiam os principais córregos no perímetro urbano de Cambará. A inundação ocorre sazonalmente e se caracteriza pelo estágio onde as águas extrapolam o canal normal do rio, até o limite da planície de inundação ocupada pelas várzeas ou aluviões. As inundações ocorrem em estações chuvosas em determinados períodos do ano e a planície da várzea ou aluvião funciona como reguladora da vazão promovendo o equilíbrio hidrológico nas épocas de elevação do nível das águas.

Em Cambará as principais áreas sujeitas a inundações ocorrem ao longo do ribeirão Alambari e em seu afluente maior cortado pela BR-369, correspondendo às áreas de ocorrência dos depósitos argilosos recobertos por solos aluviais. Deve-se ressaltar que essas áreas alagadiças são constituídas por argilas de alta plasticidade que, quando sujeitas a carga, sofrem fenômenos de adensamento e recalques significativos, que, aliado a ocorrência de nível freático raso ou à superfície, inviabiliza qualquer obra para ocupação.

As áreas sujeitas a inundações e enchentes são caracterizadas como situações de riscos de caráter preventivo pois, até o momento não ocorrem problemas de ocupação e adensamento nestas áreas, o que permite estabelecer medidas de reservação e restrição à ocupação desordenada quando da elaboração do Plano do Uso e Ocupação do Solo (Foto 08).



Foto 8 - Areas sujeitas a inundações e enchentes nas margens do ribeirão Alambari em Cambará (PR).

Os efeitos somatórios causados pela impermeabilização do solo com calçamento e construções diminuindo a capacidade de infiltração das águas da chuva; a canalização com aumento do volume e vazão; o assoreamento da calha dos rios com sedimentos carregados por enxurradas e lixo urbano; potencializam o problema das enchentes que atingem além da planície de inundação envolvendo casas e obras, com prejuízos materiais e sociais. O fenômeno das enchentes ocorre esporadicamente mas deve ser considerado sua cota máxima como área de restrição à ocupação quando do planejamento do uso do solo. Em Cambará não foram localizados dados precisos sobre o fenômeno, obtendo-se apenas a cota de enchente de 1990 que atingiu a cota 430 aproximadamente.

Estas áreas são cartografadas no mapa de indicações da geologia para o planejamento como inaptas à ocupação e que requerem medidas corretivas em áreas já ocupadas

#### 9.4 - Áreas com Muito Alta Declividade

Em Cambará as áreas caracterizadas como de muito alta declividade (>30%) são restritas e ocorrem nas encostas do Morro do Cristo e na margem direita do ribeirão Alambari. São áreas definidas como de riscos geológicos preventivos pois normalmente apresentam solos litólicos e afloramentos de rocha sujeitos aos processos de desagregação mecânica e rolamento de blocos. Aliado à dificuldade de instalação de infra-estrutura enterrada e abertura de ruas e calçamento, essas áreas são indicadas como inaptas à ocupação requerendo obras de contenção em áreas já ocupadas (Foto 9).

Nas áreas da margem do ribeirão Alambari, além das restrições expostas acima, concorrem os fenômenos de erosão e carreamento de sedimentos pelas águas pluviais, com conseqüente assoreamento do leito ao ribeirão potencializando o fenômeno das enchentes conforme explicado anteriormente. Nestas área recomenda-se o reflorestamento com árvores nativas e a contenção com obras de engenharia de cicatrizes de deslizamento (Foto 10).



Foto 09 - Ao fundo aparece ocupação em áreas de muito alta declividade (>30%) com solos litólicos e problemas para abertura das ruas e instalação de infraestrutura.



Foto 10 - Áreas com muito alta declividade (>30%) às margens do ribeirão Alambari. Áreas de preservação potencial ao reflorestamento e recuperação paisagística.

## 10 - INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

O mapa de indicações da geologia para o planejamento, apresentado no Anexo 4, é uma síntese dos estudos desenvolvidos em Cambará. Procura orientar, de modo preliminar, as ações do poder público e da população em geral com respeito a ocupação urbana, levando-se em consideração as características do meio físico e os aspectos geológicos, pedológicos e geotécnicos dos terrenos da região. Procura também demonstrar as atuais

condições ambientais e de uso e ocupação das áreas contidas no perímetro urbano da cidade, bem como os riscos geológicos e/ou ambientais advindos do mal uso do solo.

Ao nível em que é apresentado, restringe-se a indicar as principais características dos terrenos, suas restrições quanto ao uso e ocupação e potencialidades, visando o processo de planejamento. Por tratar-se de documento de integração e síntese tem por objetivo expor as informações numa linguagem simplificada e acessível a técnicos de outras áreas e, principalmente, planejadores.

As unidades de planejamento individualizadas no mapa síntese (Anexo 04) são as seguintes:

- Áreas com declividade inferior a 15% sobre solos profundos, aptas à ocupação com critérios técnicos adequados.
- Áreas potenciais a contaminação de aquíferos subterrâneos que requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes.
- Áreas de proteção de aquíferos subterrâneos, aptas à ocupação monitorada com relação a descarga de efluentes industriais, domésticos e agentes poluentes.
- Áreas de solos litólicos, afloramentos e blocos inalterados de rocha basáltica, aptas à ocupação com critérios

técnicos adequados que levem em consideração problemas na instalação de infra-estrutura enterrada e processos erosivos de desagregação mecânica da rocha e rolamento de blocos.

- Áreas com média a alta declividade (15-30%) sujeitas a processos de ravinamento com a retirada da camada orgânica superior do solo, aptas à ocupação com critérios técnicos adequados para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos.

- Áreas com muito alta declividade (>30%), normalmente com solos litólicos e afloramentos de rocha, inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

- Áreas sujeitas a enchentes (cota de enchente de 1990), inaptas à ocupação, requer medidas corretivas em áreas já ocupadas.

- Áreas sujeitas a inundações sazonais, compreende áreas de fundo de vale com sedimentos aluviais argilosos e solos orgânicos e turfas em áreas mal drenadas com nível freático pouco profundo ou aflorante, inaptas à ocupação pois constituem áreas de recarga de aquíferos subterrâneos, necessário monitoramento de descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes.

## 11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

a) A cidade de Cambará, nos limites do perímetro urbano, apresenta problemas advindos principalmente do uso inadequado do solo e degradação ambiental por descon sideração das características do meio físico.

b) O sítio urbano de Cambará assenta-se sobre substrato rochoso constituído por basaltos, estruturados em sucessivos derrames sub-horizontais, com alto grau de fraturamento. É recoberto por solos do tipo terra roxa estruturada, variando a latossolos roxo, até litossolos, com espessuras que vão de 10 metros a 10 centímetros, englobando afloramentos de rocha em encostas íngremes. Em áreas de fundo de vale ocorrem depósitos argilosos recobertos por solos aluviais.

c) As situações de riscos geológicos caracterizadas na área urbana de Cambará estão relacionadas a processos erosivos de ravinamento, desagregação mecânica de rochas, rolamento de blocos, contaminação de aquíferos subterrâneos, inundações, enchentes, áreas de proteção de aquíferos subterrâneos e áreas com muito alta declividade com solos litólicos.

d) Os processos erosivos de ravinamento incipiente atuam sobre áreas com média a alta declividade (15-30%) sobre solos do tipo terra roxa estruturada ou latossolos sem a proteção da camada orgânica superficial ou da cobertura vegetal. O fenômeno de desagregação de rochas atua em áreas de solos litólicos ou

afloramentos de rocha que ocorrem normalmente associados às declividades muito altas (>30%). O processo descrito como rolamento de blocos aparece em ambas as situações descritas acima.

e) A deflagração dos processos erosivos se dá principalmente pela ação antrópica e ocupação sem critérios técnicos adequados na instalação de infra-estrutura e arruamentos na implantação de loteamentos, potencializada pelo desmatamento indiscriminado, terraplenagem, cortes e aterramentos, criando áreas de terras desnudas e arrasadas.

f) O sistema de drenagem formado pelo ribeirão Alambari e seu afluentes instala-se sobre o sistema de falhas e fraturas do substrato rochoso e, junto com as áreas inundáveis de fundo de vale, constituem os canais alimentadores para recarga do "sistema aquífero Botucatu" que jaz a cerca de 220 metros de profundidade, e do qual a população de Cambará se abastece de água de boa qualidade.

g) Devem ser tomadas medidas para proteção e preservação da boa qualidade da água subterrânea, a nível preventivo, cadastrando e monitorando toda atividade geradora de resíduos poluentes sólidos ou líquidos tais como: postos de combustíveis, aterros sanitários, matadouros, efluentes industriais e domésticos entre outros, evitando a contaminação do "sistema aquífero Botucatu".

h) As áreas de fundo de vale com depósitos argilosos aluviais, ao longo do ribeirão Alambari e seu afluente maior, são áreas de equilíbrio hidrológico, sujeitas a inundação, cobertas por solos argilosos e orgânicos mal drenados, alagadiços, que sofrem adensamento e compressão quando solicitados a carga, além de constituírem áreas de recarga de aquíferos. Por todos esses motivos são consideradas áreas de preservação permanente potenciais ao reflorestamento e recomposição paisagística.

i) As áreas em torno dos córregos dentro do perímetro urbano de Cambará são consideradas como de proteção de aquíferos subterrâneos e devem ser monitoradas com relação a descarga de efluentes industriais, domésticos e agentes poluentes.

j) O atual depósito de lixo de Cambará, localizado fora dos limites do perímetro urbano, encontra-se em condições precárias, instalado sobre área de pedreira de rochas basálticas intensamente fraturadas, que permitem a rápida infiltração de chorume tóxico, atingindo os lençóis de água subterrânea que abastecem as comunidades locais. Recomenda-se a seleção de local apropriado para instalação de aterro sanitário e recuperação das áreas degradadas.

k) Com relação às propostas de encaminhamento de soluções visando a elaboração do Plano de Uso e Ocupação do Solo recomenda-se:

- Adotar medidas de prevenção da degradação ambiental fundamentadas nos processos de riscos geológicos e/ou ambientais detectados no trabalho.

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

- Adotar medidas de conscientização da população em relação ao conhecimento dos processo de degradação ambiental e suas consequências.

l) Os estudos realizados culminaram com o estabelecimento de indicações para ocupação do meio físico na área urbana de Cambará. Os resultados obtidos estão sintetizados no mapa de indicações da geologia para o planejamento, com legenda auto-explicativa (Anexo 04). São resultados genéricos, a nível de indicações, não dispensando estudos mais detalhados, com ensaios geotécnicos, nos locais de implantação de qualquer projeto ou obra civil.

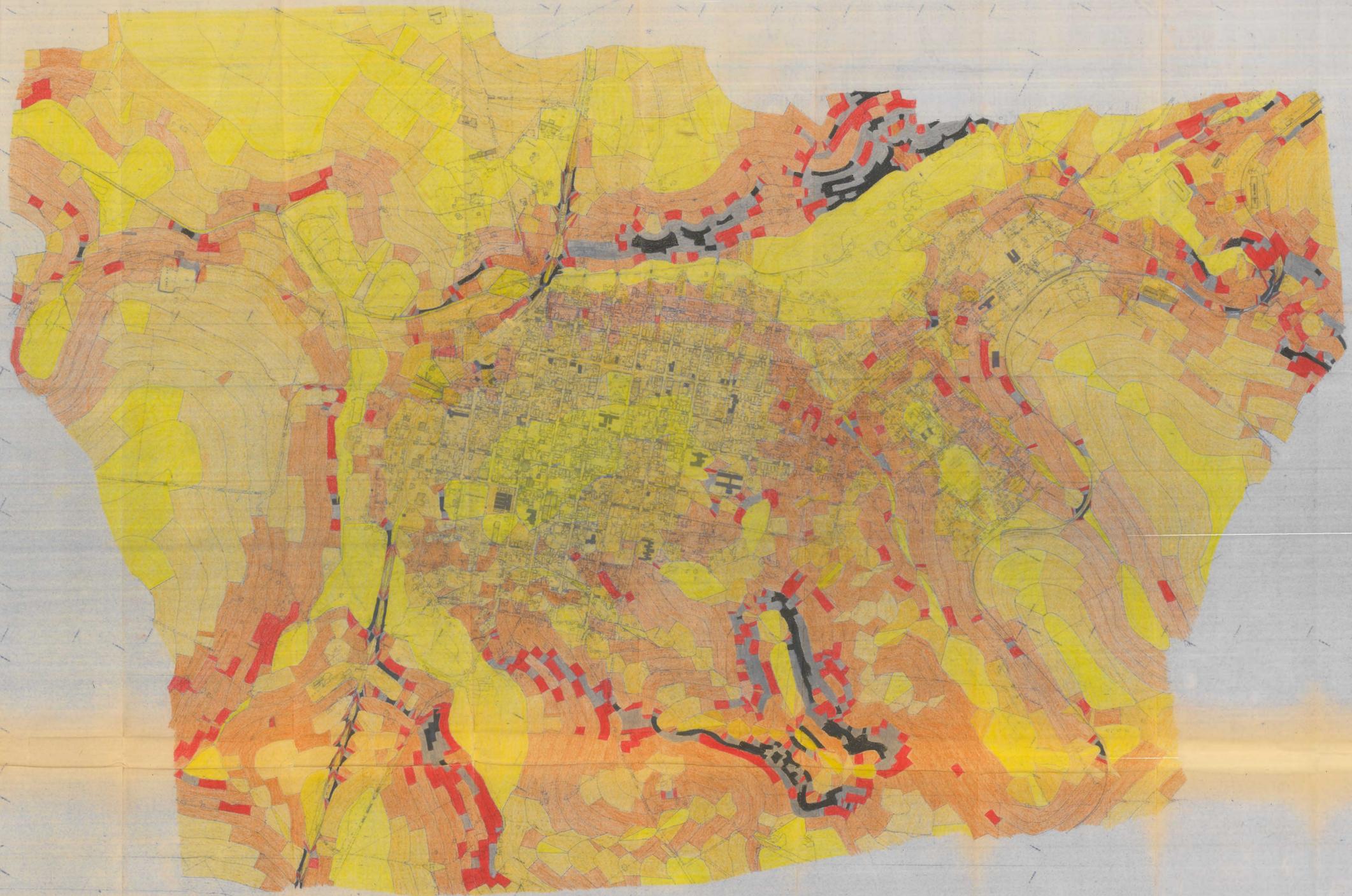
m) Considera-se que foram atingidos os objetivos propostos pelo presente trabalho, com diagnóstico das condições atuais de uso e ocupação dos solos e caracterização do meio físico da região urbana de Cambará.

## 12 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos solos e suas aplicações. 5 ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1977. 456 p.
- 2 CHIOSSI, Nivaldo José. Impactos ambientais e sociais no uso e ocupação do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 4, 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte : ABGE, 1984. v. 2, p. 253-266.
- 3 COTTAS, Luís Roberto. Estudos geológicos-geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro - SP. São Paulo : USP, 1983. v. 1, 171 p. Tese (Doutoramento em geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1983.
- 4 CUNHA, Márcio Angelieri (Coord.). Ocupação de encostas. São Paulo : IPT, 1991. 216 p.
- 5 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Levantamento e reconhecimento dos solos do estado do Paraná. Curitiba : 1984. 2 v.. 1 mapa. (Boletim Técnico, 57).
- 6 FERRANTE, José Ernesto Téllez, GANDOLFI, Nilson. Metodologia fotointerpretativa de estudos básicos para um planejamento integrado. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 4, 1984. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte : ABGE, 1984, v. 2, p. 227-239.
- 7 FRAGA, Carlos Gilberto. Introdução ao zoneamento do sistema aquífero Serra Geral no estado do Paraná. São Paulo : USP, 1986. 125 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1986.
- 8 INFANTE Jr., Nelson. Geologia de planejamento: escopo e metodologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA 1, 1976, Rio de Janeiro. Anais ... Rio de Janeiro : ABGE, 1976. v. 3, p. 273-382.
- 9 MAACK, Reinhard. Geografia física do estado do Paraná. Curitiba : BADEP/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.
- 10 OLIVEIRA, Luís Marcelo de, FELIPE, Rogério da Silva. Geologia

de planejamento. Caracterização do meio físico da área urbana de Guarapuava. Curitiba : MINEROPAR, 1992. 2 v. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/Prefeitura Municipal de Guarapuava.

- 11 OLIVEIRA, Luís Marcelo de; RIBAS, Sérgio Maurus. Geologia de Planejamento. Caracterização do meio físico da área urbana de Guaraqueçaba. Curitiba : MINEROPAR, 1992, 1 v. 26 p., anexos. Convênio MINEROPAR/IBAMA/Prefeitura Municipal de Guaraqueçaba.
- 12 POPP, José Henrique. Geologia geral. 4 ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1988. 299 p.
- 13 PRANDINI, Fernando Luiz. Coord. Condicionantes geológicos e geotécnicos da degradação ambiental. Alguns casos brasileiros. Boletim da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, São Paulo, n. 1, p. 1-12, 1974.
- 14 ROSA FILHO, Ernani Francisco, SALAMUNI, Riad, BITTENCOURT, André Virmond Lima. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, n. 37, p. 22-52, 1987.
- 15 RIBAS, Sérgio Maurus. Geologia de planejamento. Caracterização do meio físico da área urbana de Guaíra : MINEROPAR, 1992. 2 v. Convênio MINEROPAR/FAMEPAR/Prefeitura Municipal de Guaíra.
- 16 ZUQUETTE, Lázaro Valentim; GANDOLFI, Nilson. Mapeamento geotécnico : Uma proposta metodológica. Boletim Geociências - USP, São Paulo, n. 9, p. 55-66, 1990.



- LEGENDA
- 
 ≤ 5% (1:200) - Área com muito baixa declividade. Inadequada ao uso agrícola por dificuldades de escoamento de água superficial e alta fertilidade.
  - 
 6 - 10% (1:10) - Área com baixa declividade. Dificuldade na proteção de taludes e no escoamento de água.
  - 
 10 - 15% (1:7) - Área com média declividade. Área a ser ocupada considerando-se as normas restritivas como: espessura das laje, profundidade de laje, traçado, etc.
  - 
 16 - 20% (1:5) - Área com média a alta declividade. Área a ser ocupada com critérios técnicos adequados considerando-se as normas restritivas.
  - 
 20 - 30% (1:3) - Área com alta declividade. Restrições a ser ocupada com critérios técnicos para o planejamento e implantação de infra-estrutura em terrenos.
  - 
 > 30% (1:3) - Área com muito alta declividade. Inapta à ocupação por apresentar-se inaproveitável.

**MINEROPAR**  
Mineração e Planejamento

	<b>MAPA DE DECLIVIDADES</b>
NOV/92	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA O PLANEJAMENTO CAMBARÁ
1:5000	

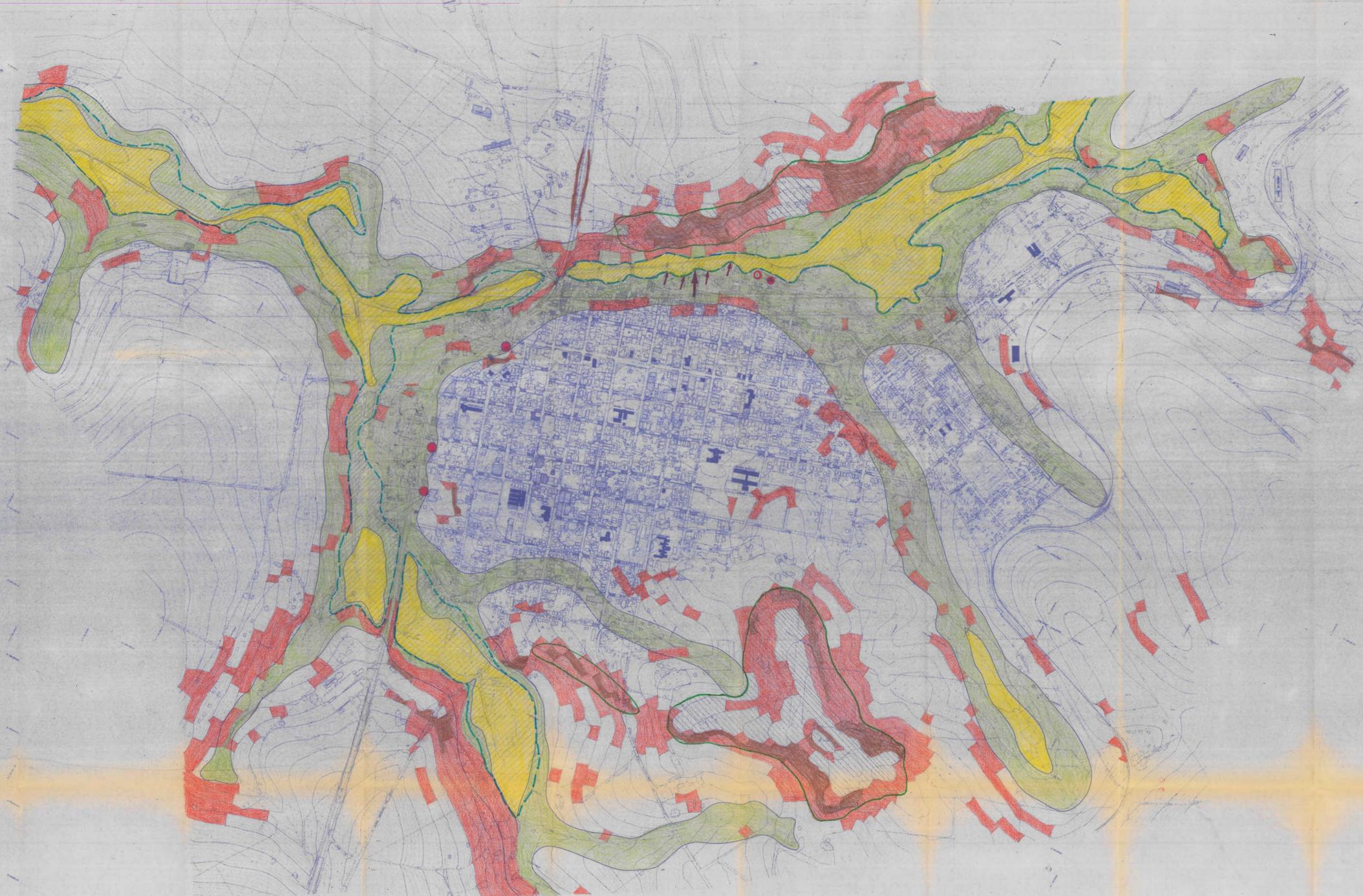


- LEGENDA
- Depósitos quaternários
  - Sedimentos aluvionares. Pedregal/arenito argilosos
  - Formação Serra Geral
  - Rochas basálticas granuladas finas, com sílica escassa e níveis de amálgamas
  - Afloramentos na forma de blocos de rochas basálticas
  - Falhas e fraturas
  - Falhas e fraturas

<b>MINEROPAR</b>	
Mineração Paratá S.A.	
MAPA DO SUBSTRATO ROCHOSO	
NOV/93	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA O PLANEJAMENTO CAMBARÁ
1:5000	

<p><b>COORDENADAS</b></p> <p>U.T.M. 18S</p> <p>PROJEÇÃO: U.T.M.</p> <p>ESCALA: 1:5000</p>	<p><b>PROJEÇÃO</b></p> <p>PROJEÇÃO: U.T.M.</p> <p>ESCALA: 1:5000</p>			
---	--	--	--	--





**LEGENDA**

- Pontos de combustíveis
- Pontos d'água
- Póço tubular profundo de captação de água subterrânea
- ➔ Descarga de efluentes domésticos

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	INDICAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO
Áreas com declividade inferior a 20% sobre solos profundos.	Após a ocupação com edifícios térceiros e de dois andares.
Áreas potenciais a contaminação de aquíferos subterráneos.	Requer planejamento intensivo do despejo de efluentes industriais, domésticos e de outros pontos.
Áreas de proteção de aquíferos subterráneos.	Após a ocupação intensificada com edifícios e descarga de efluentes industriais, domésticos e outros pontos.
Áreas de solos frágeis, afloramentos e blocos isolados de rocha basáltica.	Após a ocupação com edifícios térceiros e de dois andares que tenham em consideração problemas na instalação de infraestrutura subterrânea e processos assécticos de desenvolvimento médio do risco.
Áreas com média a alta densidade de pedras e pedregalhos de revestimento com orla de cimento argamassa superior.	Após a ocupação com edifícios térceiros e de dois andares para armazéns e implantação de infraestrutura em torres.
Áreas com múltiplos afloramentos (C2-C3) e revestimento com solos frágeis e c-fragmentados de risco.	Após a ocupação com edifícios térceiros e de dois andares.
Áreas sujeitas a enchentes (cota de enchente de 1960).	Após a ocupação com edifícios térceiros e de dois andares.
Áreas sujeitas a inundação sazonal (comprimento de fundo de vale com sedimentos arenosos argilosos e turfa em áreas mal drenadas com infiltração pouco profunda).	Após a ocupação com edifícios térceiros e de dois andares. Necessário monitoramento de descarga de efluentes industriais, domésticos e de outros pontos.

SERVIÇOS DE ENGENHARIA  
 AEROSUL  
 AEROPHOTOGRAFIA S/A DO BRASIL LTDA  
 CAMBARÁ

**MINEROPAR**  
Mineração e Planejamento

MAPA DE INDICAÇÕES DA GEOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO

NOV/93

1:5000

CAMBARÁ

6  
(  
M  
e