

MINEROPAR  
Minerais do Paraná S.A.  
BIBLIOTÉCA

SUCEAM - Superintendência do Controle da Erosão e Saneamento Ambiental  
MINEROPAR - Minerais do Paraná SA

**RELATÓRIO DE VISITA AO MUNICÍPIO DE ADRIANÓPOLIS**



Curitiba  
Janeiro/1995

FL  
549  
(0793)  
5237R

MINEROPAR  
BIBLIOTÉCA  
2004-01-14

MINEROPAR  
BIBLIOTECA

MINEROPAR - Ministério de Minas e Energia  
SUCEAM - Superintendência de Controle de Qualidade e Segurança

RELATÓRIO DE VISITA AO MUNICÍPIO DE ABRILANDIA

Registro n. f1902



Biblioteca/Mineropar

Curitiba  
Janeiro 1995

MINEROPAR  
BIBLIOTECA  
1902 14.02.95

## RELATÓRIO DE VISITA AO MUNICÍPIO DE ADRIANÓPOLIS

**PERÍODO:** 23 a 24/01/95

**OBJETIVO:** Inspeção expedita dos danos causados pelos escorregamentos ocorridos em Adrianópolis.

### 1 - INTRODUÇÃO

Atendendo solicitação do Diretor Superintendente da SUCEAM foi feita uma inspeção "in loco" dos danos causados pelos escorregamentos que atingiram parte da área urbana do Município de Adrianópolis. Esta inspeção foi objeto de relatório preliminar, apresentado em 25.01.1995, sendo complementada neste relatório final com mapa de localização das áreas atingidas, perfil esquemático e documentação fotográfica.

### 2 - METODOLOGIA

Os trabalhos desenvolvidos pela equipe técnica da SUCEAM/MINEROPAR seguiram a seguinte seqüência:

a) Coleta das informações e dados disponíveis referentes à área urbana e periurbana da cidade de Adrianópolis. Este material constituiu-se de fotografias aéreas de 1980 (escala 1:25.000) e bases topográficas nas escalas 1:50.000 (IBGE/1982), 1:2.000 (FAMEPAR/1972) e 1:1.000 (Zenite Ltda/1993);

b) Realização de reconhecimentos de campo onde foram cadastradas todas as feições de superfície que pudessem explicar a natureza, origem e os agentes responsáveis pelos movimentos de massa na região. A partir desta etapa inicial, transpôs-se para uma base topográfica 1:1.000 às informações referentes à área atingida pelo escorregamento;

c) Emissão do relatório final, contendo basicamente:

- informações mais detalhadas quanto a área atingida pelos escorregamentos, bem como dos danos causados;

- recomendações gerais que possibilitem à Prefeitura Municipal adotar ações emergenciais para prevenir o agravamento da situação;

- sugestão de estudos detalhados posteriores para caracterização do meio físico, com o objetivo de disciplinar o uso e a ocupação do solo na área urbana.

### 3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A movimentação do terreno que danificou parte da estrutura urbana de Adrianópolis é representativa de um processo natural de evolução/construção da paisagem, característico da região do alto vale do Rio Ribeira.

O fenômeno se caracteriza pela movimentação de massas de solo em encostas num processo de rastejamento lento, cujo maior agente é a gravidade. A velocidade do rastejo das massas de solo, do alto das encostas em direção ao fundo dos vales, pode ser acelerada por causas inteiramente naturais (aumento de peso pelo excesso de aporte hídrico/precipitação pluviométrica), ação do homem no meio físico (uso inadequado, obras ineptas, desmatamento), ou mais frequentemente pela superposição dos dois fatores. Este é o caso dos atuais problemas enfrentados pela população de Adrianópolis.

As chuvas do período de 06 a 10 de janeiro provocaram danos semelhantes aos ocorridos durante as enchentes de 1983 (fotografia 01), com a diferença de que naquela época o período chuvoso se estendeu por cerca de seis meses. No caso presente o período de chuvas que provocou o movimento de colúvio na encosta foi de duas semanas, o que sugere que a ação do homem foi fator acelerador do processo.

Conforme indicado pelas fotografias aéreas de 1980 e pela inspeção de campo realizada (fotografia 02), as encostas à montante da cidade continuam sendo progressivamente desmatadas e ocupadas, inclusive a região afetada pelos atuais escorregamentos.

Adrianópolis foi construída sobre uma estreita faixa de terreno plano de direção geral Norte-Sul, posicionando-se sobre a calha do rio Ribeira e o maciço calcário a oeste, com desníveis da ordem de 300 m. Esta faixa aplainada onde se situa o centro urbano é uma construção geológica recente, constituída tanto por sedimentos aluviais depositados pelo rio como por sedimentos coluviais, transportados por gravidade e assentados no sopé da encosta, processos estes ainda em atividade (fotografia 3).

Os acidentes atuais foram provocados pela movimentação de uma massa coluvial de forma cônica que atingiu a parte centro-sul da área urbana (fotografia 4), alcançando duas centenas de metros a montante do quadro urbano (rua da Matriz) até a quadra de jusante da principal artéria da cidade (Av. Mascarenhas de Moraes). Transversalmente os efeitos atingiram cerca de 150 m, entre as ruas Domingos de Lara e Jacinto Straub, tendo causado danos diversos em cerca de 20 moradias (ver mapa do anexo 02).

O fenômeno se processa como um deslizamento de uma massa plástica em contato com o substrato rígido, provocando trincas de cisalhamento ao longo desta superfície de contato.

O reflexo deste tipo de movimento sobre as construções se materializa através da torção de estruturas com o afastamento de paredes, cisalhamento de vigas, ondulação e cisalhamento dos pisos e ruptura de tubulações (fotografias 5, 6 e 7). As construções perdem o esquadro, contudo os movimentos são relativamente lentos e perceptíveis, permitindo a prevenção de perdas humanas.

No caso de haver uma construção fundada sobre blocos separados por trincas de cisalhamento pode haver perda total, o que ocorreu em apenas uma edificação próxima à esquina da rua Domingos Lara com a rua da Matriz, embora não tenha havido desabamento da construção (fotografia 8).

O maciço calcário sobre o qual se desenvolvem os solos coluviais se constitui num grande reservatório de água subterrânea, que se acumula no seu interior nos períodos de chuva de grande intensidade, drenados na seqüência através das encostas, às vezes com surgências de água com gradientes e vazões elevados. No presente caso ocorre uma expressiva surgência de

água de aproximadamente 50 a 100 l/s, logo a montante do entroncamento da rua da Matriz e Domingos de Lara (fotografia 9). Esta saída de água permite um alívio da pressão hidrostática sobre a massa movimentada. Também foi observado no topo da encosta a oeste uma depressão no terreno (dolina) preenchida por água (fotografia 10), característica de terrenos calcários, com possível relação com a surgência de água referida acima.

#### **4 - RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES**

A paralisação ou a redução dos movimentos a taxas não deletérias pode ser conseguida utilizando critérios exclusivamente mecânicos, contrapondo forças passivas ao movimento ativo do colúvio, ou reduzindo estas forças ativas.

A redução das forças ativas que impulsionam o colúvio para baixo pode ser obtida por meios artificiais, com a execução de obras de engenharia de grande porte, ou por meios naturais, com procedimentos que minimizem a participação dos fatores intervenientes no processo, controláveis pelo homem.

As obras de engenharia que possam atuar tanto de forma passiva como ativa no equacionamento do problema (retaludamento, drenagem superficial e profunda, muros de arrimo, de gravidade ou ancorados), se constituem em investimentos que ultrapassam em muito o valor das benfeitorias atingidas, além de serem incompatíveis com o orçamento da maioria dos municípios brasileiros, em particular daqueles com menos de 20.000 habitantes.

A possibilidade viável e tecnicamente mais adequada é a adoção de medidas para auxiliar os processos naturais de estabilização do fenômeno, como a manutenção e/ou a implantação de estruturas naturais de proteção da encosta, como a cobertura de vegetação natural. Também deve se proceder à desobstrução e manutenção de todas as linhas de drenagem naturais ou tubuladas existentes na área atingida, tanto dentro do quadro urbano como na área movimentada. Tal procedimento tem o objetivo de melhorar o escoamento da água e conseqüentemente acelerar a drenagem da massa coluvial, consolidando o novo perfil de equilíbrio da encosta, permitindo maior estabilidade face a ocorrência de novas precipitações pluviométricas.

Além da desobstrução das linhas de drenagem superficial seria oportuna a instalação de um sistema de drenagem profunda na encosta, com uma malha de drenos sub-horizontais profundos, embora não se constitua numa solução definitiva. Este tipo de dreno pode ser instalado com equipamentos de pequeno porte, sem introduzir modificações significativas na superfície da encosta. O custo para colocação de um dreno com no mínimo 15 m de comprimento a cada 30 m<sup>2</sup> da área atingida é estimado em de cerca de R\$ 25.000,00.

Estas ações devem ser desenvolvidas pela Prefeitura Municipal, como resposta imediata ao acidente relatado.

Os demais procedimentos cabíveis envolvem maior preparação e mais tempo, conforme relação a seguir:

- 1 - Restauração das linhas de drenagem urbana e da pavimentação na área diretamente atingida pelo fenômeno;
- 2 - Ação legislativa no sentido de definir as encostas da cidade como área de risco e proteção ambiental, com restrição de uso ou destinação à preservação permanente. A Secretaria de Estado do Meio Ambiente, bem como a FAMEPAR, dispõem de equipes técnicas aptas a formular a minuta de tais projetos de lei;

3 - Ações de planejamento no sentido de disciplinar o uso e ocupação do solo dentro do perímetro urbano e orientar o crescimento da cidade para áreas geotecnicamente mais favoráveis (**Plano Diretor/Plano de Uso e Ocupação do Solo**). Como requisito para estes estudos é preciso obter uma base cartográfica atualizada, em escala adequada aos trabalhos de caracterização do meio físico e cadastramento urbano. Estas ações podem ser desenvolvidas mediante parceria da Prefeitura Municipal com órgãos especializados da administração estadual, em programas que contemplem a participação do estado nas ações de planejamento municipal.

Cabe registrar que recomendações semelhantes foram feitas à administração municipal de 1983, sem que as providências tenham sido tomadas, nem ao menos coibindo-se o uso e a ocupação inadequados dos terrenos urbanos e suas vizinhanças, o que resultou na reativação do processo em velocidade catastrófica.

**SUCEAM**

Geógrafo Leonardo J. C. Santos - CREA -SP-5060005027-D

**MINEROPAR**

Geólogo. Elbio Pellenz - CREA -SP-26960-D

Geólogo Oscar Salazar Jr - CREA - PR-11485-D

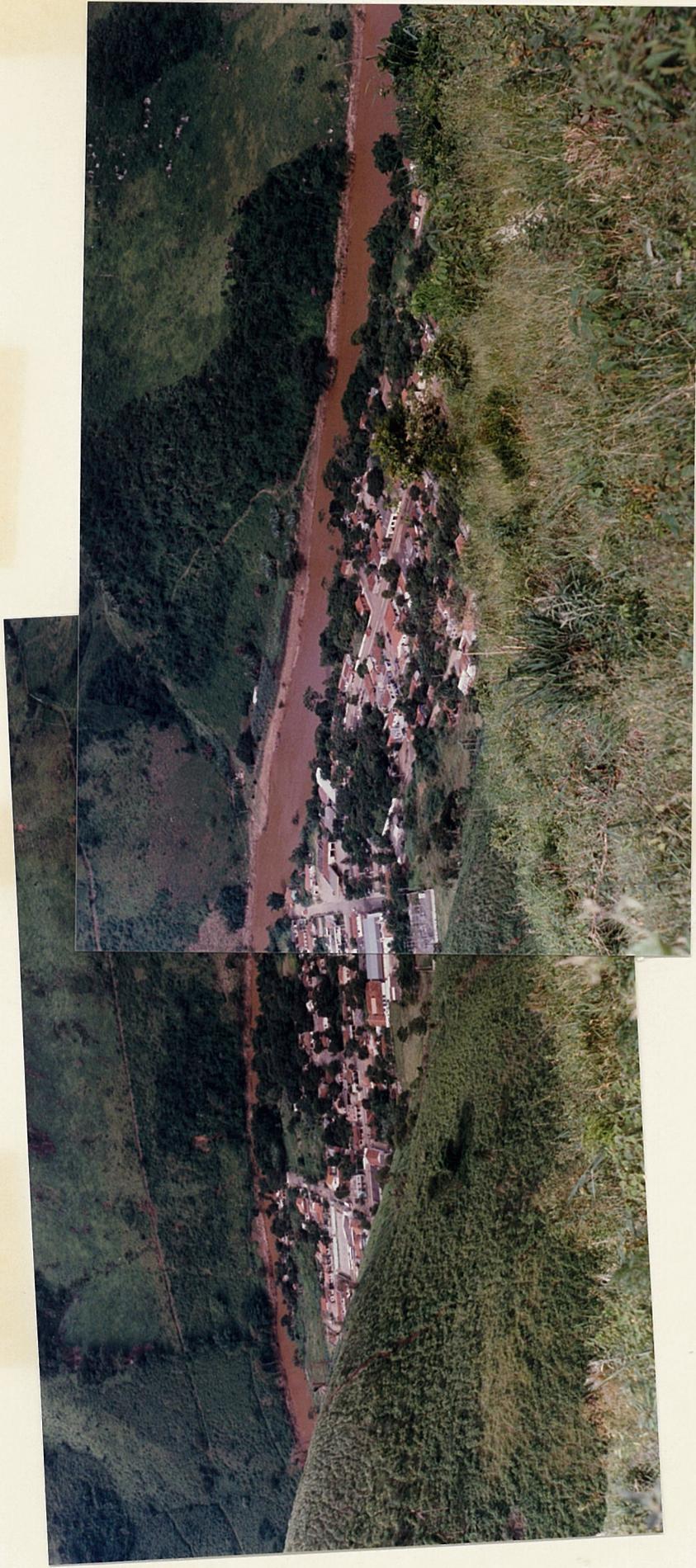
**ANEXO 1 - Documentação Fotográfica**



**Fotografia 1** - Aspecto das feições do escorregamento ocorrido por ocasião das chuvas de 1983, situado nas proximidades da subestação da COPEL.



**Fotografia 2** - Aspecto da encosta desmatada onde se observam rachaduras indicativas da movimentação do manto de alteração superficial.



**Fotografia 3** - Aspecto geral da cidade de Adrianópolis e do rio Ribeira tomada da encosta a oeste.



**Fotografia 4** - Vista da encosta a oeste a partir da av. Mal. Mascarenhas de Moraes. Observa-se em segundo plano a massa coluvial que sofreu escorregamento.



**Fotografia 5** - Detalhe de danos causados em residência na av. Mal. Mascarenhas de Moraes, indicando movimentação compressiva do solo no sentido oeste-leste.



**Fotografia 6** -Detalhe de rachaduras ocorridas no interior de residência na Av. Mal. Mascarenhas de Moraes



**Fotografia 7** - Rompimento de tubulação de água e esgoto na Av. Mal. Mascarenhas de Moraes. Observa-se também o grande volume de água que desce pela rua Domingos de Lara, proveniente da surgência que drena a massa coluvial (ver fotografia nº 9).



**Fotografia 8** - Rachaduras de grande expressão em residência na rua da Matriz próximo à esquina com a rua Domingos de Lara.

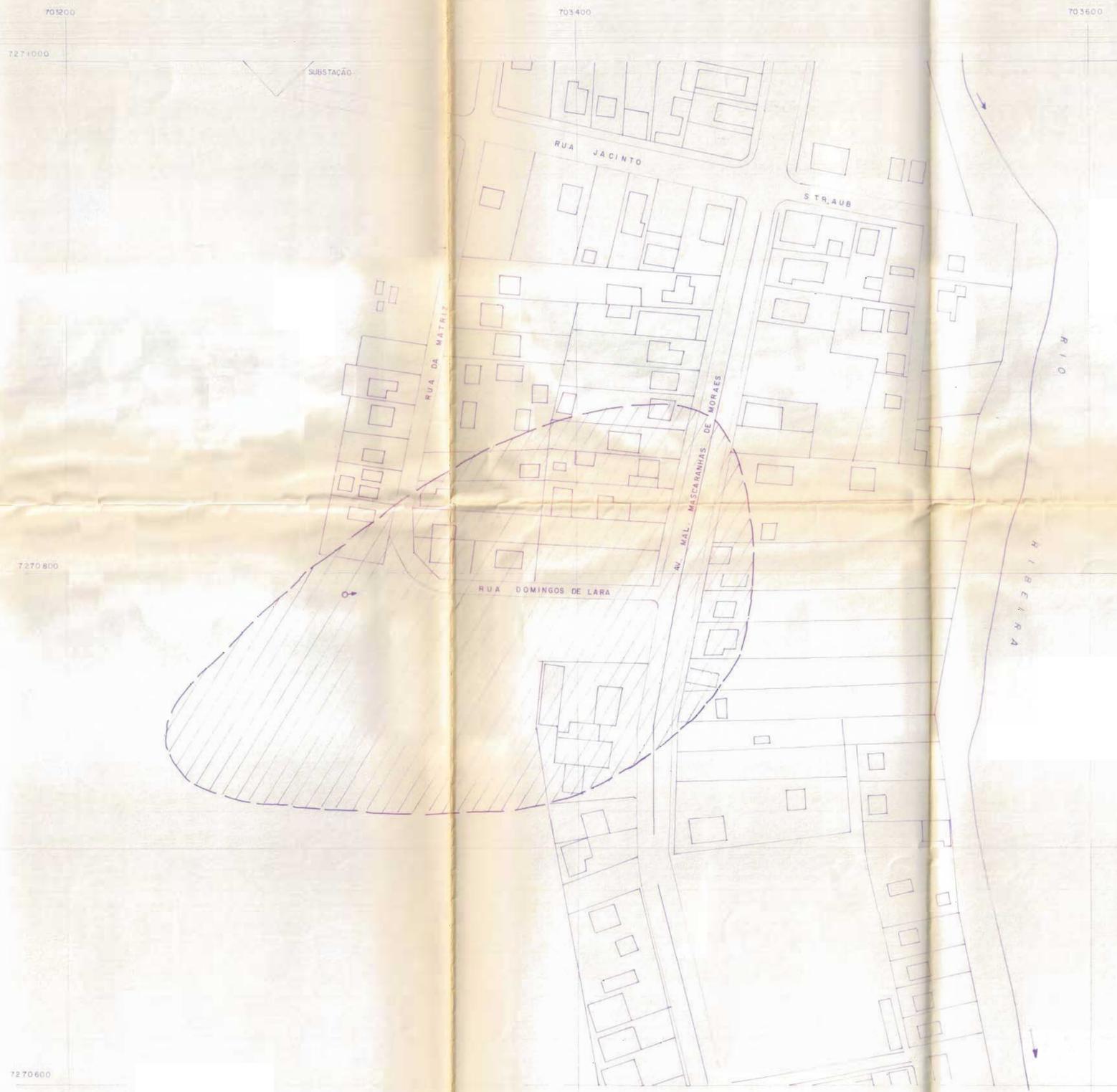


**Fotografia 9** - Surgência de água próxima ao entroncamento das ruas da Matriz e Domingos de Lara, drenando a massa coluvial da encosta a oeste.



**Fotografia 10** - Aspecto da dolina (feição cárstica) situada no topo do maciço a oeste, que armazena água em períodos de grandes chuvas.

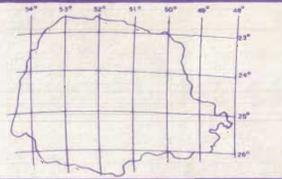
**ANEXO 2 - Mapa de Localização**



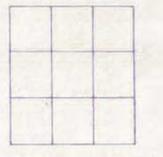
NORTE



SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES

- RÍO
- EDIFICAÇÕES
- SINALIZAÇÃO D'ÁGUA
- ÁREA APROXIMADA AFETADA PELO ESCORREGAMENTO

**MINEROPAR**  
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	ÁREA URBANA DE ADRIANÓPOLIS (PARCIAL)	BASE CARTOGRAFICA
EXECUTOR		Fonte: Zenite Topografia e desenhos técnicos Ltda
DATA	JAN/95	
ESCALA	1:1000	
DESENHO	ÁREA ATINGIDA POR ESCORREGAMENTO	