



RELATÓRIO DE VISTORIA EM ADRIANÓPOLIS

Solicitante: MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ

Referência: Ofício EQ.T. n° 027/13 de 14/05/2013

1 Introdução

Em função de uma Ação Civil Pública contra o Município de Adrianópolis relacionada a um evento de escorregamento ocorrido em 1995 na área urbana, a MINEROPAR foi solicitada pelo Ministério Público do Estado do Paraná (Ofício 027/13 - 14/05/2013) a realizar nova vistoria no mesmo local em conjunto com o Centro de Apoio às Promotorias de Proteção ao Meio Ambiente do Ministério Público do Paraná - CAOPMA. Este relatório de Vistoria Técnica apresenta as observações sobre o assunto.

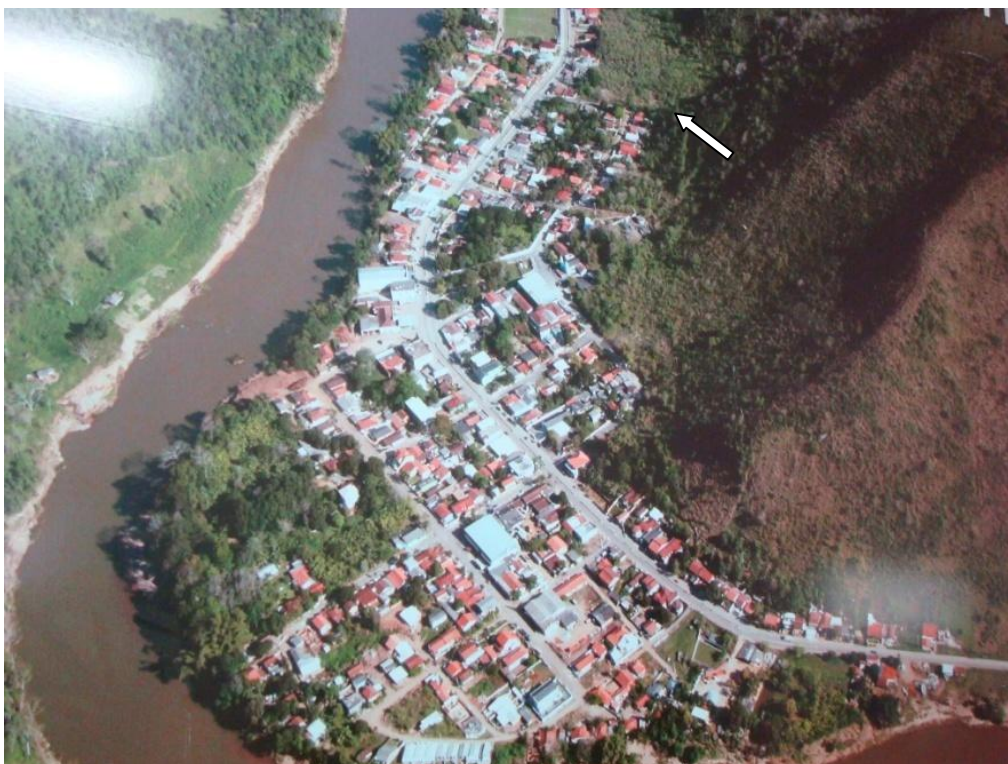
2 O Evento de Escorregamentos em 1995

Em janeiro de 1995 técnicos da MINEROPAR e da SUCEAM - Superintendência de Controle da Erosão e Saneamento Ambiental, atenderam convocação da Defesa Civil Estadual para avaliar os danos causados em 20 residências na cidade de Adrianópolis, em função das fortes chuvas que resultaram em escorregamento de encosta.

Na ocasião, além de reunião com a comunidade, os técnicos das instituições citadas compilaram dados e bases cartográficas, realizaram reconhecimento de campo e caracterizaram a área afetada, apresentando recomendações de intervenções e realização de estudos posteriores em um relatório encaminhado à Prefeitura Municipal.

O fenômeno foi caracterizado como um escorregamento parcial da encosta, situada no curso médio de um vale com drenagem intermitente, à montante das Ruas da Matriz e Domingos de Lara. Além do escorregamento, registrou-se nas proximidades da área deslizada uma expressiva surgência de água proveniente das cavidades do maciço de rocha calcária. Esta saída de água apresentou altas vazões durante um período de vários dias.

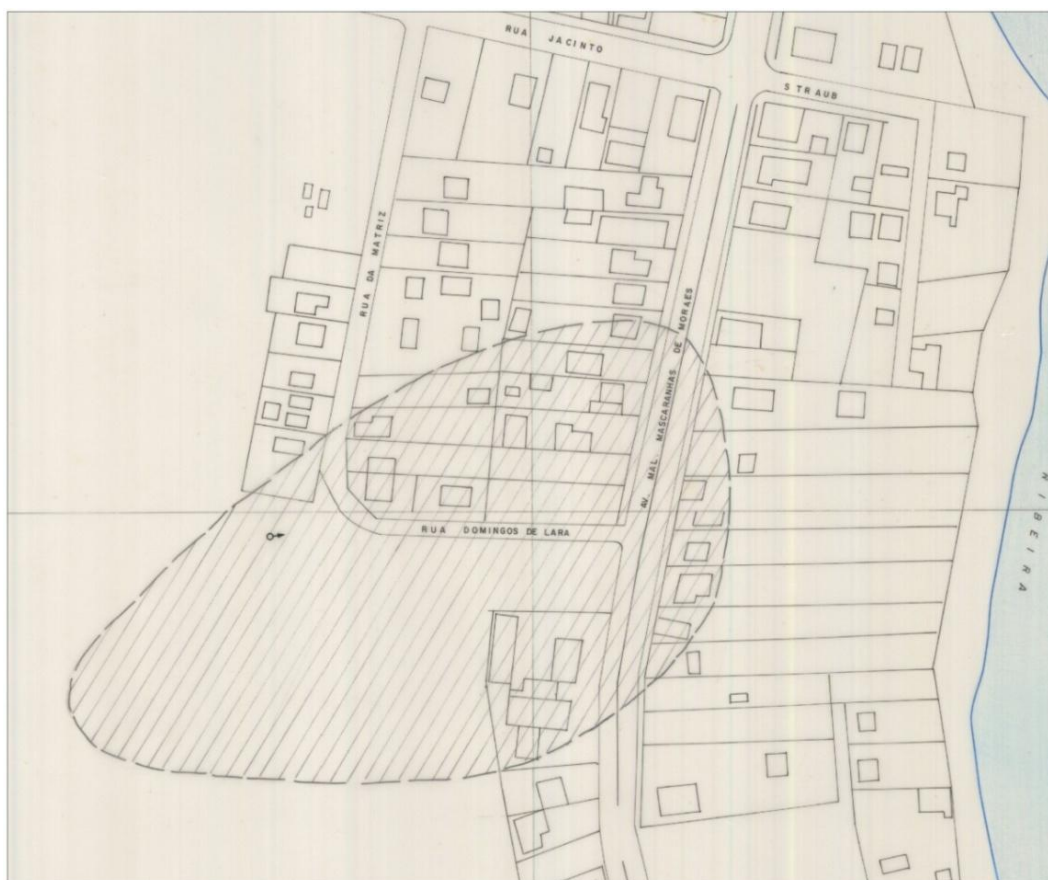
Conforme descrito no relatório de 1995, o processo consistiu no escorregamento dos materiais inconsolidados superficiais (solos e materiais rochosos decompostos), como resultado da ação da gravidade. A movimentação em direção às partes baixas do terreno afetou 20 residências e outras estruturas urbanas numa faixa com aproximadamente 250 metros de extensão longitudinal. A fotografia aérea de Adrianópolis, a seguir, indica o local aproximado da área urbana que sofreu o acidente geológico referido.



Fotografia aérea de Adrianópolis mostrando o posicionamento da área urbana ao lado do Rio Ribeira. A seta indica, de forma aproximada, o local afetado pelo movimento de massa de 1995. Fonte: Prefeitura Municipal.

Com base em informações da época do evento, o mês de janeiro de 1995 foi caracterizado por chuvas acima da média histórica, o que indica que a deflagração do escorregamento teria relação com o aumento da pressão de água no interior dos materiais depositados nas vertentes. Além disso, como também foi observado no relatório, este tipo de fenômeno muitas vezes decorre de uma combinação de causas naturais (movimentação de materiais nos declives sob influência da gravidade, em períodos de chuvas intensas) com as interferências antrópicas, como a realização de cortes do terreno e desmatamentos, entre outras intervenções.

O mapa a seguir foi reproduzido do relatório citado, mostrando a delimitação aproximada dos locais onde se registraram efeitos de movimentação da encosta e surgência de água. Os danos resultantes foram o desalinhamento de canos de drenagens, dos muros e cercas, deformações nas estruturas das residências, trincas nas edificações e no terreno e intumescências ou depressões no solo, entre outros. A surgência de água que se originou concomitantemente ao movimento de massa também formou uma ravina, seguindo depois ao longo do vale até a Rua Domingos de Lara, terminando nas captações pluviais da Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes.



Reprodução parcial do mapa planimétrico fornecido pela Prefeitura Municipal (escala 1:1.000), utilizado pela equipe da MINEROPAR e SUCEAM em 1995 para delimitar o setor afetado em relação à movimentação gravitacional de massa. A seta indica a surgência de água.

3 Recomendações gerais do relatório de 1995

Considerando o custo alto de obras de engenharia que poderiam ser erigidas para se contrapor ao movimento gravitacional atuando sobre a encosta, como os muros de arrimo, de gravidade ou ancorados, além de retaludamentos das vertentes, que possivelmente ultrapassariam em muito o valor das edificações a serem protegidas, no relatório técnico apresentado à Prefeitura Municipal foram sugeridas opções técnica e economicamente viáveis, no sentido de se buscar uma estabilização da massa de colúvio.

Entre as alternativas, foi indicada a necessidade de restabelecer ou desobstruir as linhas de drenagem, tanto naturais como da rede urbana. Também foi sugerida a implantação de um sistema de drenagem adicional no setor que sofreu movimentação, além da recuperação e ampliação da cobertura vegetal à montante. Seguindo uma estratégia de planejamento urbano e prevenção, foi recomendada também a contratação de um levantamento cartográfico detalhado e a realização de estudo do meio físico, com abordagem geológico-geotécnica, visando gerar a base de dados necessária para orientar o crescimento urbano para áreas mais



adequadas, indicar as áreas de risco, delimitar locais de proteção ambiental e disciplinar o uso e a ocupação do solo.

Embora não tenham sido registrados novos movimentos de massa no local após 1995, é importante ressaltar que o fenômeno é recorrente nesta encosta, pois segundo informações dos moradores, outro episódio já havia sido registrado em 1983, também relacionado a chuvas em excesso sobre as médias regionais. Neste episódio, ainda segundo os moradores, não teriam sido encaminhadas ações de natureza preventiva pelo poder público municipal.

4 Situação Atual - Vistoria em Maio de 2013

Cumprindo a solicitação do Ministério Público, procedeu-se à vistoria no local no dia 22 de maio do corrente, com equipe constituída pelos engenheiros Paulo A. Conte e Alberto Barcellos pelo CAOPMA e o geólogo Oscar Salazar Jr pela MINEROPAR. Após contato na Prefeitura Municipal, a equipe foi acompanhada pelo Sr. Claudinei Duarte, do Setor de Tributação, conhecedor dos locais afetados em 1995.

Ainda de acordo com o Sr. Claudinei, após a vistoria da MINEROPAR e SUCEAM com a Defesa Civil e o recebimento do respectivo relatório em 1995, foram tomadas as seguintes medidas, pelo poder municipal:

- Cancelamento dos planos de implantação de loteamento na área adjacente à Rua Domingos de Lara.
- Revegetação da encosta.
- Desobstrução de drenagens.
- Contratação de empresa para instalação de sistema de drenagem no setor deslizado, interligado-o com o sistema de drenagem pluvial.

Na inspeção atual realizada no local observou-se que não há mais vestígios da encosta deslizada, na forma de cicatrizes ou trincas no terreno, bem como das edificações afetadas. O número de residências hoje é maior, apesar de ocupar praticamente o mesmo espaço urbanizado daquela época (ambos os lados da Rua da Matriz e um dos lados da Rua Domingos de Lara). As fotografias abaixo representam aspectos do local atualmente.

Foi constatado, também, que a encosta à montante teve ampliada a área coberta de vegetação, embora não totalmente, verificando-se descampados utilizados para criação de gado nas maiores altitudes. Nestes setores são visíveis as trilhas de solo exposto, originadas pelo caminamento dos animais em locais declivosos.

Em relação ao sistema de drenagem implantado após o escorregamento, o Sr. Claudinei relatou que a Prefeitura contratou uma empresa de engenharia especializada e que o sistema foi baseado em valas subsuperficiais, com escavação em formato de espinha de peixe, colocando-se tubulões e interligando-se à rede pluvial. Hoje, a área drenada está coberta por cultura de cana, sem moradias. No local ainda previa-se um loteamento que acabou suspenso.



Vista da Rua da Matriz, no centro da área afetada em 1995.



Vista da encosta à montante, na bacia que sofreu escorregamento, a partir da Rua da Matriz. Observar no alto a área desmatada com sulcos causados pela criação de gado.



Aspecto da área onde foi implantado sistema de drenagem para estabilização da encosta deslizada (vista a partir da Rua Gabriel de Lara). As valas com canalização de concreto não estão visíveis, sendo interligadas com a drenagem urbana.

Em contato com os moradores, os mesmos relataram os danos causados em 1995. Muitos consideram que o sistema de drenagem levou a uma estabilização da encosta, apesar das discordâncias originais sobre o projeto, pois alguns defendiam a adoção de drenagens profundas no maciço, ao invés de apenas um sistema subsuperficial. De forma geral, não existe atualmente entre os moradores apreensão sobre a possibilidade de um novo escorregamento no local.



5 Considerações Finais

A visita ao setor afetado pelo escorregamento de 1995 demonstrou que houve uma relativa estabilização da encosta neste período de tempo. Isso pode ser creditado ao novo perfil de equilíbrio adquirido pela massa de colúvio após os deslizamentos de 83 e 95, bem como à recomposição da vegetação e melhorias da drenagem, como resultado das ações realizadas pelo poder público após o evento.

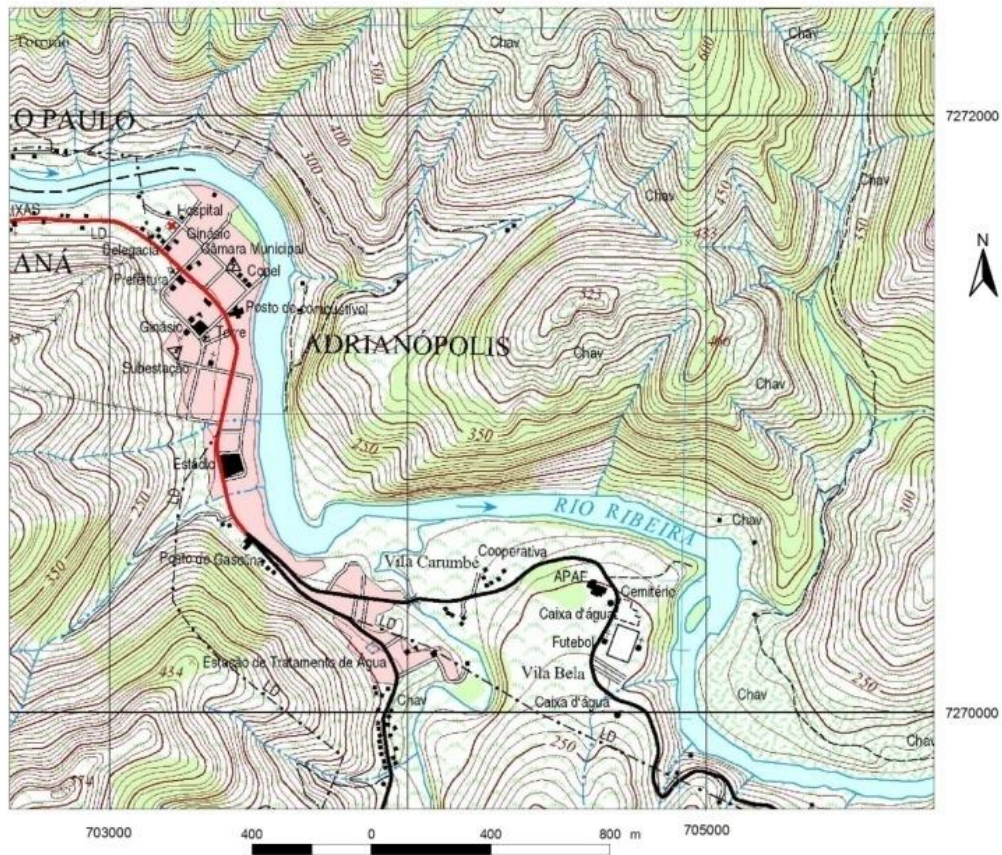
Por outro lado, isso não pode ser considerado uma garantia de que novos movimentos de massa não venham a ocorrer. As movimentações gravitacionais podem ser deflagradas por chuvas de grande intensidade, induzindo o deslocamento de camadas de solos pela gravidade, mesmo sem qualquer intervenção humana. Assim, a estabilidade atual desta encosta pode ter um efeito adverso, se amortecer a percepção da necessidade de investir na prevenção de riscos.

Embora as autoridades municipais tenham demonstrado disposição em buscar uma solução para o acidente após 1995, como reflexo da comoção popular frente ao fato que afetou um significativo número de casas e trouxe ameaça à vida humana e ao patrimônio, mesmo numa cidade habituada com as cheias de grandes proporções do Rio Ribeira, é importante que a atual administração faça uma nova reflexão sobre a questão, no sentido da prevenção, considerando fortemente a componente dos riscos naturais na revisão de seu Plano Diretor.

Os fenômenos de escorregamentos podem ser recorrentes, quando uma encosta se move e assume novos perfis de equilíbrio, mas com o tempo outras condições de instabilidade podem intervir e gerar novos pulsos. Além disso, estes eventos são muito perigosos, pois podem ocorrer sem aviso e causar grandes destruições. Lamentavelmente, como ilustra o mapa topográfico da figura abaixo, a região se caracteriza por um relevo muito acidentado, com encostas de alta declividade e poucas opções de áreas para ocupação urbana.

Outro fator importante é o substrato geológico de rochas calcárias, que pode apresentar riscos pela existência de cavidades e cavernas formadas pela dissolução da rocha, o que pode causar afundamentos do terreno, dolinas, acúmulos de água no subsolo e outras fragilidades. As íngremes elevações, com camadas rochosas subaflorantes, em muitos locais expõem blocos de rocha que podem ser deslocados pela gravidade. Assim, a região apresenta uma série de fatores predisponentes a acidentes geológicos e hidrológicos, como as cheias, deslizamentos e quedas de blocos e afundamentos cársticos.

As condições de riscos para as ocupações urbanas estão sendo gradativamente reconhecidas pela sociedade brasileira, em função do aumento da gravidade e frequência dos eventos registrados em nosso país e no mundo. Na conferência das Nações Unidas para promover a redução de desastres, realizada em 2005 no Japão (Conferência de Hyogo), consolidou-se o entendimento que a gestão de desastres naturais e antrópicos é uma condição essencial para o desenvolvimento, devendo permear as sociedades em todas as iniciativas de gestão pública.



Reprodução do mapa topográfico (escala original 1:25.000, fonte: ITCG), evidenciando a situação geográfica da cidade de Adrianópolis, na divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo. Observar o relevo acidentado delineado pelas curvas de nível e as altas encostas com altitudes de mais de 500 m, em contraponto ao Rio Ribeira, na cota aproximada de 150 m.

Com esta visão foi promulgada no Brasil a Lei Federal nº 12.608 de 10 de abril de 2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e estabeleceu o reconhecimento e a gestão dos riscos como obrigação compartilhada entre os vários entes de governo. A lei ainda está em fase de regulamentação, mas do ponto de vista de gestão do território, este texto legal deve ser considerado em conjunto com outros desafios para os municípios, como a gestão de resíduos, o novo Código Florestal e a revisão do Plano Diretor Municipal.

Considerando todas estas necessidades prementes de estudos sobre seu território, a cidade de Adrianópolis vai precisar captar recursos e contratar serviços para os necessários levantamentos de dados, ainda mais na situação atual de maciços investimentos na mineração e instalação de indústrias no perímetro urbano, o que vai trazer uma pressão para novas ocupações, abertura de vias, cortes de taludes, disposição de resíduos e outros aspectos.



Como a cidade tem sido assolada por escorregamentos ocasionais e enchentes de proporções, sugere-se à administração municipal adotar uma postura mais preventiva para a gestão dos riscos, o que permitirá subsidiar a atual fase de expansão e obter dados que serão necessários para uma revisão do Plano Diretor Municipal, como estabelece a Lei 12.608/2012.

Seguem alguns conceitos e observações metodológicas para os encaminhamentos dos trabalhos futuros:

Desastre Natural, conforme definição das Nações Unidas (*UN-ISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2009*), ocorre quando um fenômeno geológico causa "perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão".

Perigo é uma condição geológica, ambiental ou antrópica, com potencial para causar danos, ou seja, uma condição que pode resultar em desastre natural ou antrópico.

Suscetibilidade aos fenômenos geológicos e hidrológicos perigosos é o resultado de um conjunto das características do substrato rochoso, dos materiais inconsolidados superficiais, da conformação do relevo e da hidrologia de uma região, que podem favorecer ou dificultar a deflagração destes fenômenos. Os mapas de suscetibilidade objetivam delimitar estas características, constituindo instrumentos de prevenção.

Risco é a probabilidade de perdas em consequência de um perigo identificado, traduzido em valor monetário, que afeta uma determinada comunidade, infraestrutura ou atividade econômica. Com base nessa definição, os mapas de riscos sociais ou econômicos são elaborados onde existe algum tipo de ocupação.

O mapeamento de **riscos** ou da **suscetibilidade** aos fenômenos geológicos ou hidrológicos perigosos é o instrumento adequado para avaliar, de forma consistente, todos estes aspectos. Há várias abordagens metodológicas em uso no Brasil, onde diversas instituições usam métodos de análise do terreno, combinando levantamentos de natureza geológica, geomorfológica e geotécnica, com ensaios de laboratório para definição de parâmetros dos materiais em foco.

A escala de trabalho é fator determinante nos mapeamentos, onde os mapas de riscos em áreas urbanas implicam em maior detalhe (escalas 1:2.000 a 1:5.000). Os levantamentos de suscetibilidade aos fenômenos geológicos ou hidrológicos normalmente abrangem a área global do município, numa escala 1:25.000, com o objetivo de priorizar setores para maior detalhamento.

A base cartográfica também é fundamental nestes casos, devendo ter precisão compatível com as áreas urbanas e determinação adequada da altimetria, para obtenção de modelos digitais do terreno precisos. Em função disso, a tecnologia de geração desta base é determinante, notadamente nas áreas de densa cobertura vegetal, sendo recomendados levantamentos com sensores que atravessam a cobertura vegetal (laser ou radar) para



delinear o terreno com maior precisão, permitindo gerar mapas de declividade, hipsometria e altimetria com maior acurácia.

A elaboração dos mapas de suscetibilidade aos eventos perigosos e mapas de riscos também depende dos dados atualizados de uso e ocupação do solo, que são obtidos por imageamento de sensores remotos com resolução compatível com a escala do levantamento, para a correta identificação das classes de uso e ocupação.

Com essa visão integrada, a gestão urbana e do meio físico contariam com uma abordagem mais compatível com as fragilidades naturais do território de Adrianópolis, nesta fase importante de desenvolvimento econômico que vive a cidade.

Curitiba, 14 de junho de 2013

Geólogo Oscar Salazar Jr
CREA 11485-D
Minerais do Paraná SA - MINEROPAR