



RELATÓRIO DE VISTORIA - ACIDENTE GEOLÓGICO

Município/Localidade: *PRUDENTÓPOLIS - Morro Alto de Perobas.*

Data da vistoria: *16 de julho de 2015.*

Solicitação: *da Prefeitura Municipal de Prudentópolis à Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil - CEPDEC, repassada ao Serviço Geológico do Paraná - MINEROPAR (ofício no Anexo 1).*

Responsável - MINEROPAR: *Geólogo Oscar Salazar Jr.*

Prefeitura Municipal de Prudentópolis: *Secretário de Defesa Civil: Juliano Kapuscinski; Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: Darlei M. Grando; Corpo de Bombeiros: Sarg. Prestes Laércio (Irati) e Edison A. S. de França (Imbituva).*

1 Introdução

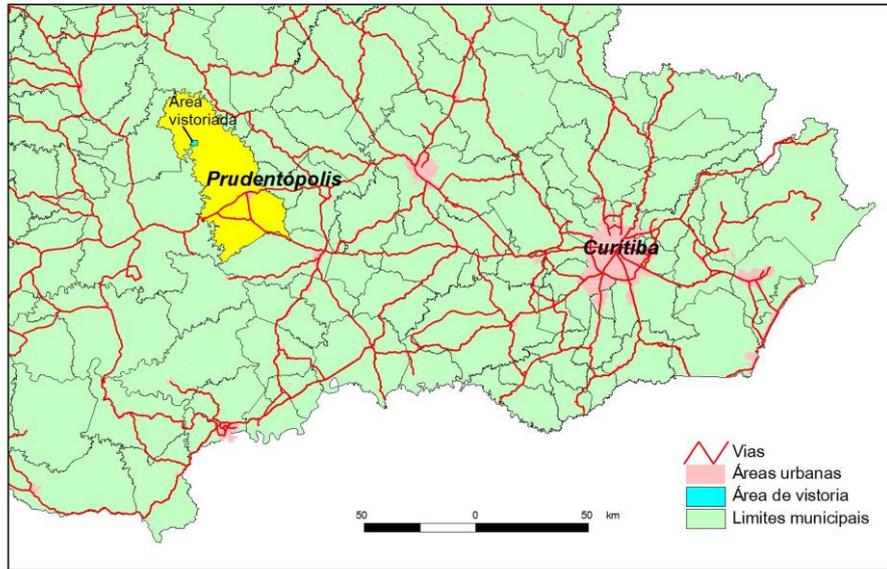
Por solicitação da Prefeitura Municipal de Prudentópolis e da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil, o Serviço Geológico do Paraná - MINEROPAR realizou vistoria técnica em acidente geológico (movimento gravitacional de massa) na localidade de Morro Alto de Perobas, zona norte do município.

2 Objetivo da Vistoria

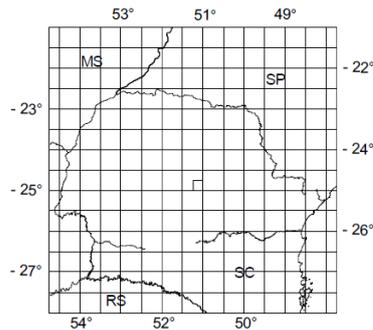
Caracterizar o acidente geológico, avaliar o potencial de risco remanescente para a população residente e gerar subsídios técnicos à Prefeitura para tomada de decisão quanto às medidas de segurança cabíveis.

3 Localização da Área Afetada

A figura 01 mostra a localização da área, 40 km a noroeste da sede urbana de Prudentópolis, nas proximidades da Serra da Esperança, no limite com o Terceiro Planalto do Paraná.



SITUAÇÃO DA FOLHA NO ESTADO DO PARANÁ



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|----------------------|------------------------|----------------|
| CÂNDIDO DE ABREU | MARUMBI | RESERVA |
| MI-2822-1 | MI-2822-2 | MI-2823-1 |
| FAXINAL DA BOA VISTA | TERESA CRISTINA | CAMPINAS BELAS |
| MI-2822-3 | MI-2822-4 | MI-2823-3 |
| GUAIRACÁ | VISTA ALEGRE | PRUDENTÓPOLIS |
| MI-2838-1 | MI-2838-2 | MI-2839-1 |

Figura 01 - Localização do município na região central do Paraná, a área vistoriada e a situação na carta topográfica escala 1:50.000 - MI-2822-4.

4 Caracterização do Acidente Geológico

4.1 Descrição Geral

Na localidade de Morro Alto de Perobas registrou-se um movimento gravitacional de massa (MGM) de grandes proporções entre 13 e 14 de julho (horário indeterminado). No tocante aos danos, ocorreu a destruição parcial de uma estrada vicinal num trecho de cerca de 70 m, além do desmoronamento e soterramento de encostas com pastagens e de um setor com mata secundária, em drenagem afluente do Rio Francisquinho. Não se registraram vítimas. A figura 02 mostra a área afetada, em imagem de satélite.

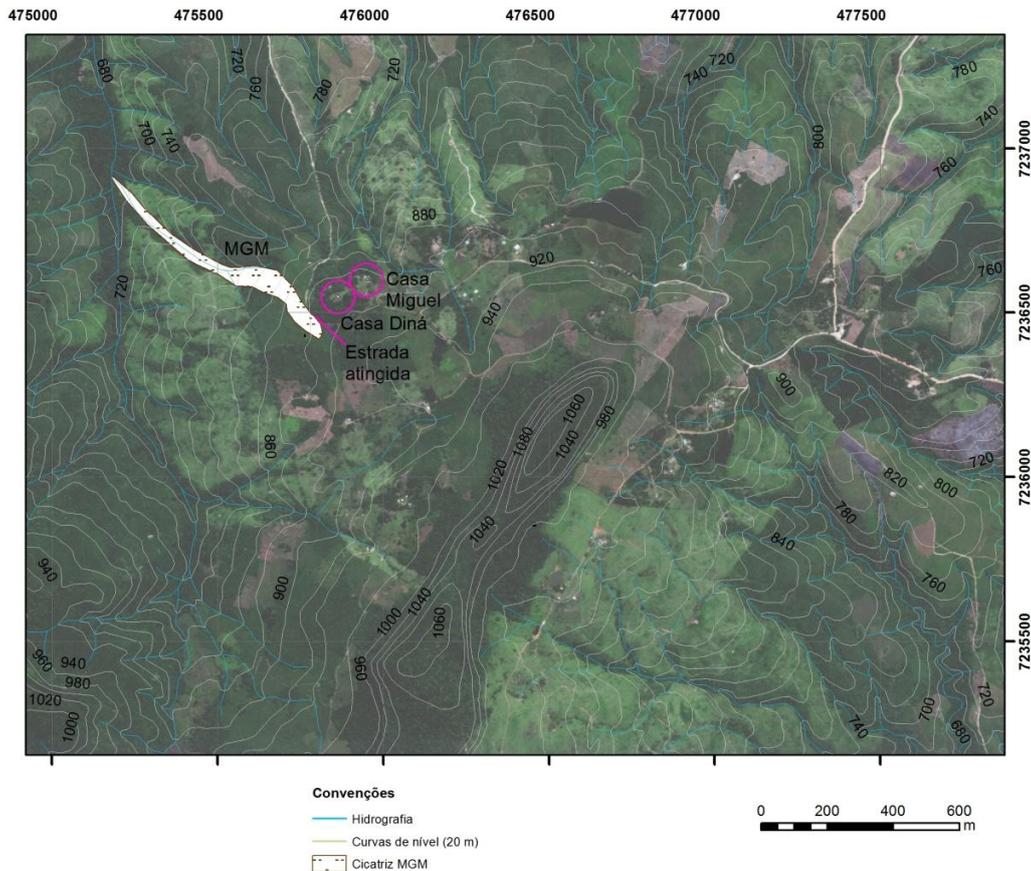


Figura 02 - Localização da área afetada pelo MGM em imagem de satélite (Copel, 2013, resolução de 2 m). Estão indicadas as drenagens, as curvas de nível (carta topográfica 1:50.000) e as residências próximas, além da estrada vicinal afetada.

A deflagração deste movimento de massa provavelmente deveu-se às chuvas concentradas registradas no Paraná a partir de 10 de julho. A pedido da CEPDEC foram fornecidos pelo Simepar - Instituto Meteorológico do Paraná, os registros das estações pluviométricas indicadas na Tabela 1, cuja localização encontra-se na figura 03.

| Estação | Distância do local | Chuvas acumuladas de 10 a 15 de julho |
|------------------|---------------------------|--|
| Cândido de Abreu | 42 km | 175 mm |
| Inácio Martins | 64 km | 69 mm |
| Guarapuava | 45 km | 135 mm |

Tabela 01 - Resumo dos dados de precipitação acumulada em três estações no período de 10 a 15 de julho (Fonte: Simepar).

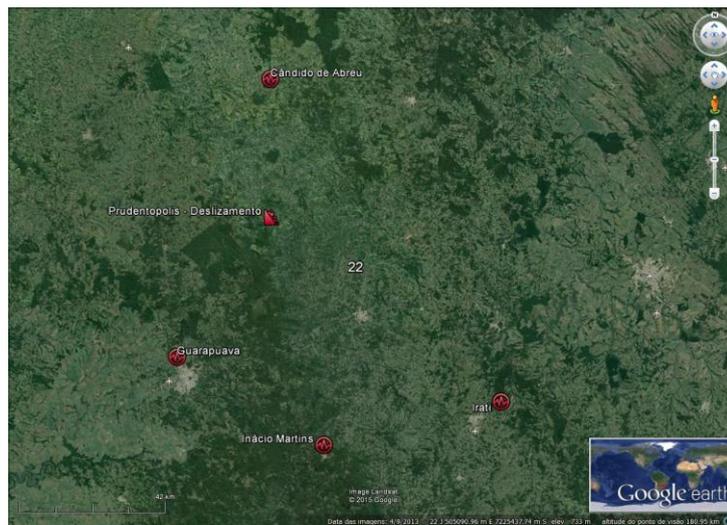


Figura 03 - Imagem Google Earth com a localização das estações pluviométricas monitoradas pelo Simepar (Cândido de Abreu, Guarapuava e Inácio Martins) e o local do MGM, em Prudentópolis.

O MGM ocorreu pelo colapso de rocha alterada (arenito) e colúvio, que é um depósito de material inconsolidado acumulado originalmente na encosta, com blocos de rocha imersos em matriz mais fina de composição síltico-argilosa. Os materiais deslizaram das proximidades da estrada vicinal (ver figura 02). Em anexo encontra-se um resumo dos pontos de vistoria (Anexo 2) e a ficha descritiva do MGM (Anexo 3), incluindo a documentação fotográfica.

Conforme relatos dos moradores, as chuvas intensas se iniciaram na sexta-feira (10 de julho) e se estenderam até domingo (12 de julho). Na segunda-feira (13/07) não se registraram chuvas na localidade e o MGM aconteceu entre o anoitecer deste dia e a madrugada de 14 de julho.

A área sofreu abatimentos em degraus no topo da encosta e a porção superior de solo e rocha deslizou em direção ao vale. No dia da vistoria (16/07) ainda havia movimentações de massa em direção ao nível de base, o rio Francisquinho. As encostas adjacentes (no flanco sul do MGM), apresentavam grande quantidade de água nos níveis superiores do solo, além de trincas e blocos deslocados, indicando a grande instabilidade neste setor.

A cicatriz de deslizamento superior revelou os arenitos do substrato, desmoronados parcialmente junto com o solo e o colúvio. O colúvio depositado



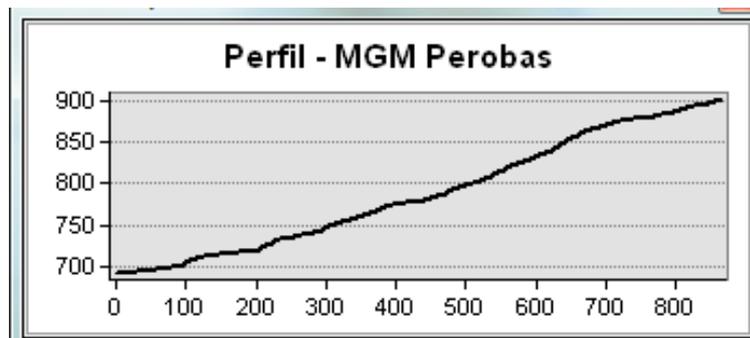
originalmente na encosta e remobilizado neste movimento gravitacional, testemunha o processo cíclico e recorrente de evolução das vertentes. Nestes depósitos há grande quantidade de blocos de basalto subarredondados e alguns blocos de arenito, imersos na matriz de granulação fina. Considerando que as camadas de basalto estão nos morros mais elevados, afastadas centenas de metros do local, fica patente o processo de decomposição das rochas, erosão, transporte e deposição, ao longo do tempo geológico. A gravidade é um fator preponderante nesta evolução geológica, pedológica e morfológica de longo prazo.

Junto com a massa deslizada foi arrastada vegetação arbustiva e de porte médio, em que pese a maior parte da área ser desmatada, conforme se constata pelas imagens de satélite. As áreas laterais são de pastagens, enquanto a vegetação de maior porte predomina apenas em alguns setores, especialmente nos vales e encostas mais íngremes.

Os detritos se acumularam na porção média da massa deslizada, até cerca de 400 m abaixo do ponto inicial. No terço inferior registrou-se a deposição de menor volume de detritos, com lama, água corrente e ravinamentos, até atingir o fundo do vale.

A cicatriz do MGM mostra cerca de 800 m de extensão e cerca de 200 m de desnível, iniciando-se na cota aproximada de 890 m e descendo até 690 m. A declividade média no eixo é de cerca de 25%. O volume movimentado foi estimado em mais de 50.000 m³. A figura 04 mostra o perfil medido ao longo da cicatriz do MGM, com base na carta 1:50.000.

Figura 04 - Perfil do MGM em Morro Alto de Perobas, obtido a partir de modelo digital do terreno (unidades em metros).



4.2 Geologia

Nesta região encontram-se três unidades geológicas (mapa na figura 05), relacionadas a seguir, da base para o topo:

- **Formação Rio do Rasto** - Rochas sedimentares encontradas nas altitudes inferiores, contendo siltitos, argilitos e arenitos laminados, cor esverdeada a arroxeada, granulação fina e baixa permeabilidade;
- **Formação Botucatu**: arenitos amarelo esbranquiçados, nas porções intermediárias entre os basaltos e a Formação Rio do Rasto. Constitui aquífero importante, pela sua alta permeabilidade;
- **Grupo Serra Geral** - Na área estudada forma as maiores elevações (porção central do polígono), formada por derrames vulcânicos basálticos. É a fonte dos blocos encontrados nos depósitos das encostas.

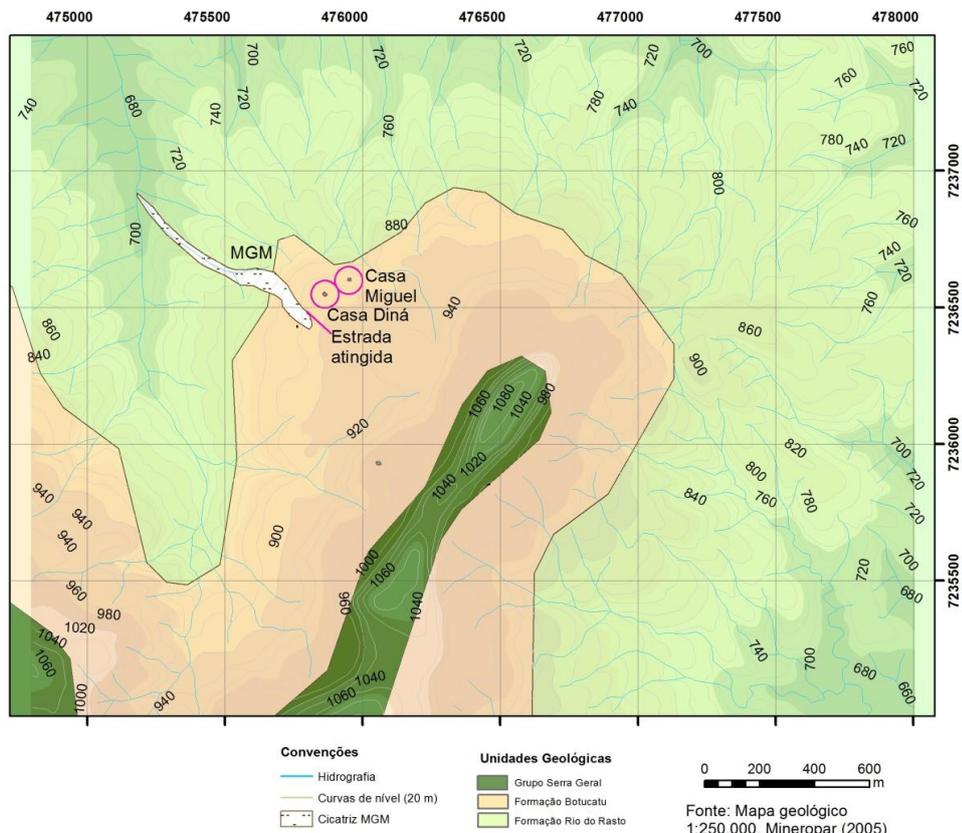


Figura 05 - Mapa geológico (Fonte: MINEROPAR, 2005, escala 1:250.000). Incluída a cicatriz do MGM e as residências mais próximas.

O mapa acima foi gerado pela ampliação da carta geológica 1:250.000 (MINEROPAR, 2005). Em função da escala, como não foi feito levantamento do contato das unidades geológicas na vistoria, podem ocorrer discrepâncias ou imprecisões no mapa apresentado.

4.3 Características do Relevo

A região vistoriada é dominada por morro alongado para nordeste, com até 1080 m de altitude, sustentado por camadas de basaltos, com encostas suavemente escalonadas até os níveis inferiores, em torno de 680 m.

As residências se situam em geral no entorno da área mais elevada, ocupando locais relativamente planos, com declividades inferiores a 20% e altitudes próximas a 900 m, conforme representado no perfil NW - SE (figura 06).

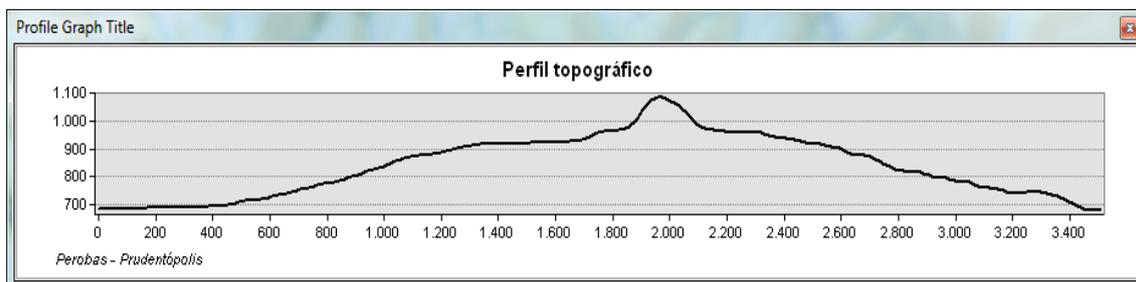


Figura 06 - Perfil NW - SE da área estudada, mostrando a maior elevação no centro e zona mais plana no entorno deste setor, onde está a maior parte da ocupação (pontos de referência do perfil no mapa da Figura 07).

A conformação do terreno aparece bem representada no mapa hipsométrico da figura 07, que mostra a distribuição da rede hidrográfica em padrão arborescente, contornando o maciço central. Há maior densidade de canais de drenagem nas partes mais baixas do terreno, onde encontram-se as rochas sedimentares de composição argilosa, menos permeáveis da Formação Rio do Rasto.

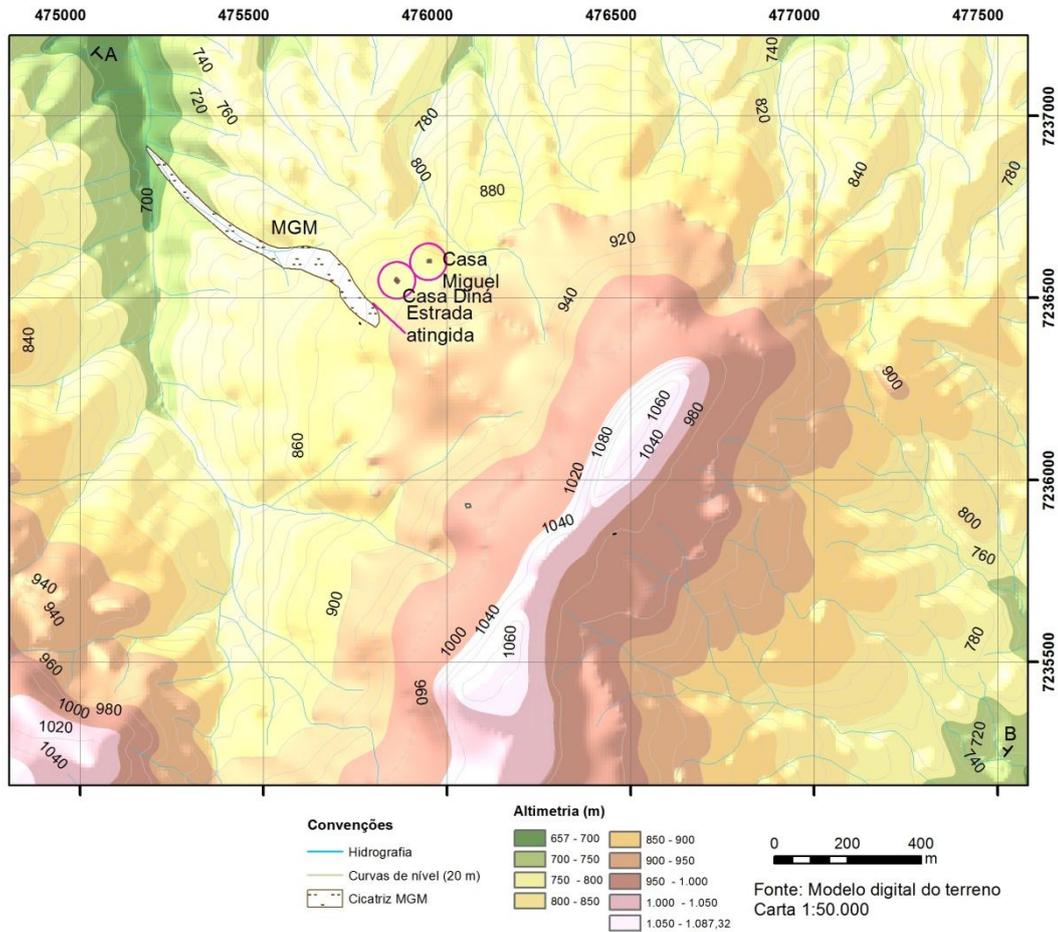


Figura 07 - Mapa hipsométrico mostrando a configuração geral do relevo na região de Morro Alto de Perobas. Gerado a partir de modelo digital do terreno com curvas de nível da carta 1:50.000. Pontos A e B marcam os extremos do perfil topográfico da figura 06.

O mapa de declividades foi obtido a partir de Modelo Digital do Terreno (figura 08). De acordo com estudos de caracterização de movimentos de massa realizados pela MINEROPAR na região Sul Sudoeste, declividades acima de 25% apresentam de forma geral maior suscetibilidade a movimentos gravitacionais, embora outras variáveis possam influenciar de forma diversa estes fenômenos. Também é preciso levar em conta as características do entorno, pois uma área plana perto de setores com altas declividades pode sofrer impactos de movimentos de massa iniciados nestas áreas mais inclinadas, pelo alcance destes fluxos de massa.

A figura 08 mostra as declividades na área vistoriada. As áreas preferenciais para ocupação, com declividades menores, estão posicionadas no entorno da faixa alongada central. O MGM foi iniciado em encosta com declividade acima de 30%, nas proximidades das casas, que estão posicionadas numa área mais plana entre 880 e 900 m de altitude.

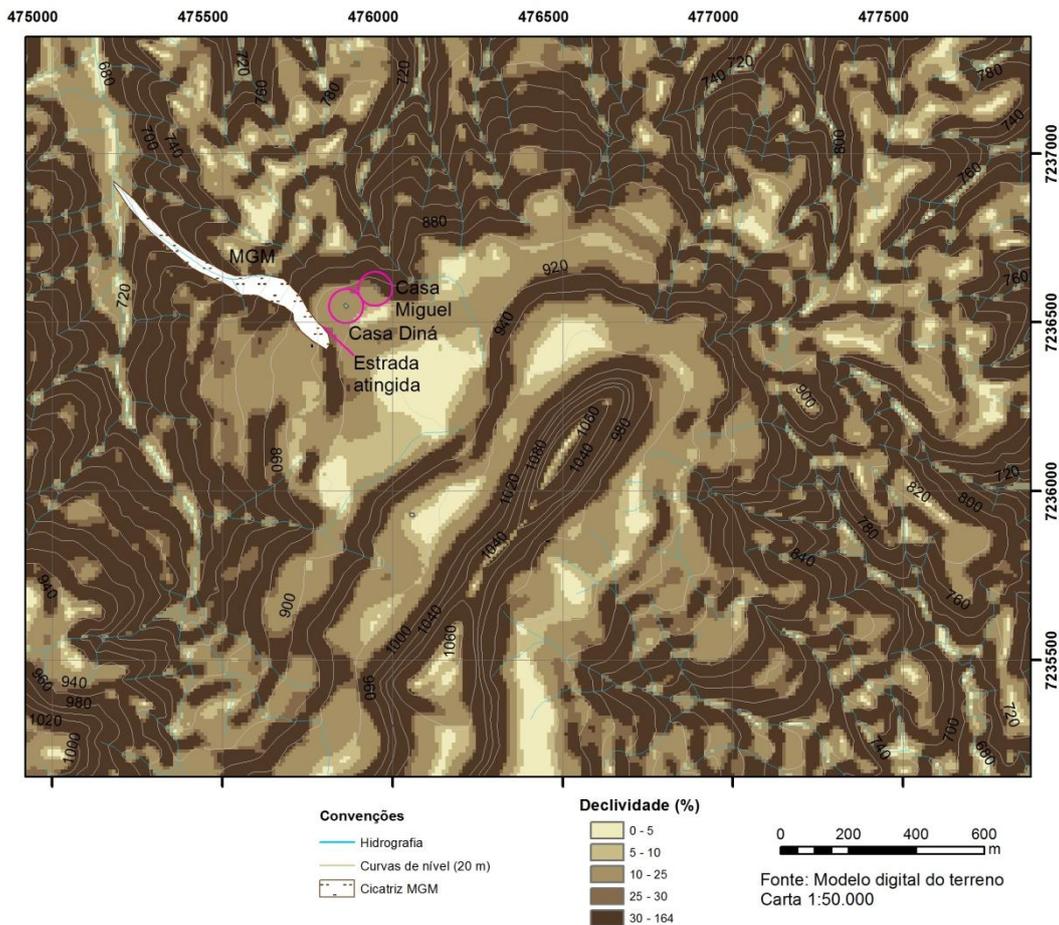


Figura 08 - Mapa de declividades em porcentagem, indicando a área afetada, as residências mais próximas, curvas de nível e rede hidrográfica. Obtido do modelo digital do terreno, gerado a partir das curvas de nível de 20 m de equidistância, carta 1:50.000.

5 Discussão Sobre o Risco Remanescente

A principal demanda numa avaliação de acidente geológico é identificar eventuais riscos remanescentes para as populações locais. Neste relatório de vistoria o termo risco será usado de forma genérica, como referência a possíveis



áreas com residências ou infraestrutura que seriam afetadas na hipótese de novos movimentos de massa similares ao ocorrido.

Esta tarefa é muito difícil e subjetiva, tendo em vista a complexidade e imprevisibilidade destes fenômenos, que podem ser naturais ou induzidos (neste caso, onde há interferências humanas que os potencializam, como cortes, supressão de vegetação, entre outras).

Sem estudos geotécnicos de grande detalhe e apoio de sensores especiais a avaliação do potencial para novos deslizamentos fica prejudicada. O que pode ser feito é uma análise das características do ambiente onde ocorreu o processo, buscando avaliar áreas mais suscetíveis à ocorrência de fenômenos similares.

O movimento de massa vistoriado começou num setor do terreno com declividades acima de 30%, atravessou áreas com encostas menos inclinadas e depois se direcionou ao eixo do vale secundário, chegando até o nível de base, num percurso de cerca de 800 metros.

As formações geológicas tiveram papel importante no processo, pela ocorrência de camada com alta permeabilidade e conteúdo em água (arenito Botucatu), além da proximidade do contato com rochas argilosas da Formação Rio do Rasto, menos permeáveis. Os espessos depósitos de colúvio com abundantes blocos de basaltos nesta encosta também foram decisivos.

A área ocupada pelas residências mais próximas é relativamente plana, posicionada a cerca de 100 metros da cicatriz de deslizamento (figura 09). Em direção a nordeste, a cerca de 50 metros destas casas, a vertente adquire mais inclinação em direção ao vale, onde também passa a mesma estrada vicinal afetada pelo MGM. No terreno das casas não foram observadas trincas de tração, que só foram encontradas nas proximidades do vale onde houve o MGM. Havendo a estabilização do movimento de massa, é provável que o local das residências não venha a ser afetado por este evento específico.

No entanto, como as encostas próximas adquirem maior inclinação em direção aos vales numa distância medida a partir das casas entre 15 e 80 m, é razoável supor que um novo desmoronamento que porventura ocorra nestes vales das

cercanias pode levar risco a este local mais plano, onde estão hoje estas residências. Assim, sem maiores elementos de análise, é possível dizer que o local apresenta um potencial de risco médio, sendo necessário que os moradores prestem atenção a indícios de instabilidades, como as trincas de tração e degraus de abatimento, especialmente em novos períodos chuvosos.

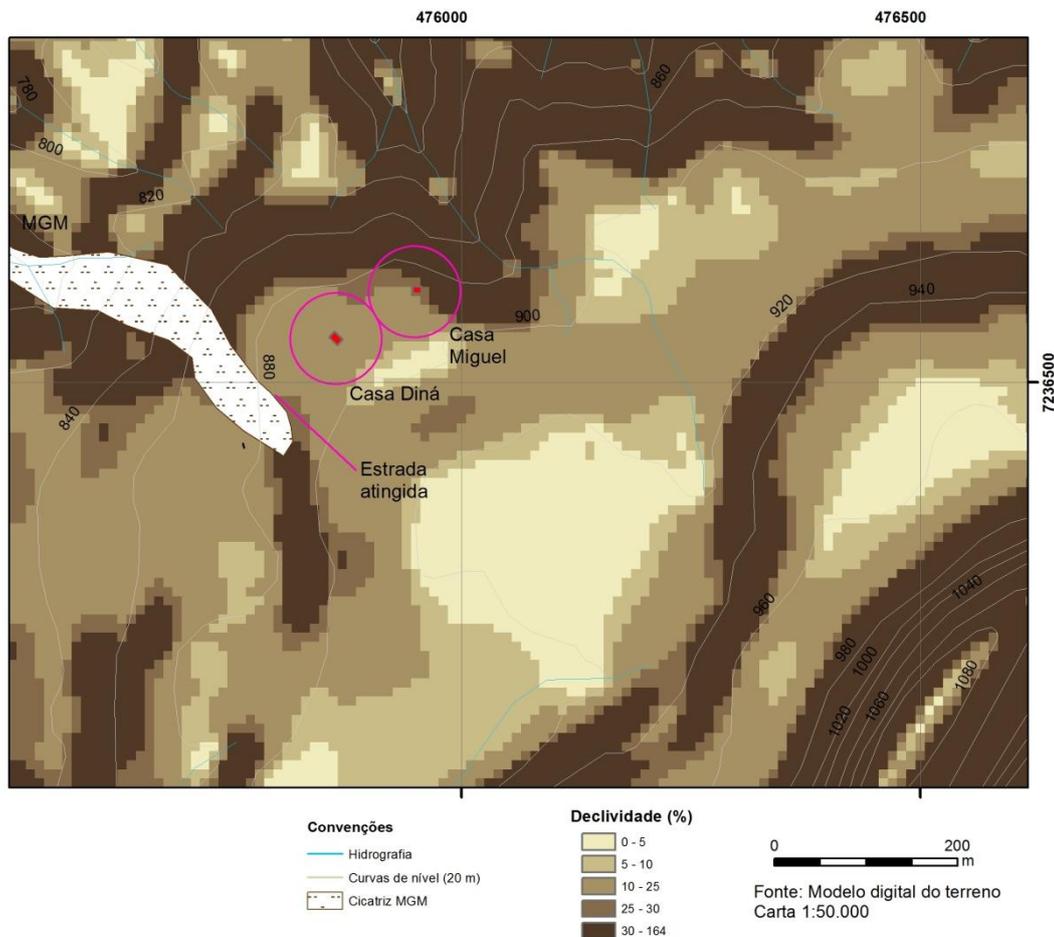


Figura 09 - Detalhe de mapa de declividades nas proximidades do local afetado, mostrando a disposição das residências mais próximas em relação às zonas mais inclinadas do terreno. É visível a área mais plana do entorno da crista alongada do centro da área.

As observações relativas ao acidente servem como um alerta do potencial para recorrências destes fenômenos destrutivos, para esta comunidade. Observando imagem Google Earth do entorno da área mais elevada, é possível identificar ravinamentos e cicatrizes que podem ter relação com antigos movimentos gravitacionais de massa similares ao avaliado (figura 10).



Figura 10 - Imagem Google Earth da região, com o posicionamento do MGM vistoriado (polígono em azul) e locais habitados (polígonos em vermelho). Os alfinetes amarelos indicam locais onde há indícios de ravinamentos ou cicatrizes de movimentos gravitacionais de massa antigos.

6 Conclusões e Recomendações

Tendo em vista a imprevisibilidade inerente ao fenômeno e o conjunto de feições predisponentes a novos movimentos de massa identificados nesta área, são feitas a seguir algumas recomendações à Prefeitura Municipal de Prudentópolis, em especial à Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil:

- Manter a população residente em constante alerta enquanto durar o presente período chuvoso, em contato com a Defesa Civil, orientando na identificação de novas feições de instabilidade que apareçam nas proximidades ou a montante das residências (trincas, degraus de abatimento, surgências de água e lama, queda de blocos); Devem ser adotadas de imediato medidas de precaução, como a programação de saída preventiva das casas, em períodos contínuos de chuvas;



- Os aspectos discutidos neste relatório justificam a busca de alternativas para relocar as residências mais próximas da área diretamente afetada, de preferência num processo de convencimento e cooperação dos moradores, para locais com menores fatores de risco potencial (áreas mais planas, afastadas das encostas íngremes, afastadas dos cursos d'água, sem elevações expressivas a montante e fora do alcance dos depósitos de colúvio mais espessos);
- Sugere-se à Prefeitura apoiar a Coordenadoria de Defesa Civil em ações de gestão nesta região, incluindo programa de esclarecimento à população residente, instalação de pluviômetro e adoção de procedimentos no Plano de Contingência. Neste processo podem ser usados os parâmetros adotados para os estágios de atenção, alerta e alarme, pela defesa Civil estadual;
- Sugere-se ainda à Prefeitura a realização de estudo mais detalhado para avaliação da suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e riscos associados, nesta localidade e regiões similares do município;
- Na questão relativa à restauração da estrada, sugere-se ao setor de engenharia aguardar a estabilização das condições climáticas e da própria encosta, ainda em fase de mobilização. Recomenda-se uma avaliação cuidadosa de alternativas para restabelecer a ligação viária, uma vez que novos cortes no flanco da área desmoronada poderão induzir novas instabilizações do maciço.

Curitiba, 23 de julho de 2015

Oscar Salazar Jr
Geólogo CREA-11.485-D - PR
MINEROPAR - 41 3351 6922



ANEXOS

- 1 - Ofício de solicitação da PMP;
- 2 -Resumo dos pontos de campo;
- 3 - Ficha de inventário do MGM (descrição e fotografias).



ANEXO 1 - OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PRUDENTÓPOLIS



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRUDENTÓPOLIS



SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO

PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO DE PRUDENTÓPOLIS

Ofício nº 184/15

PRUDENTÓPOLIS, 14 de Julho de 2.015.

PREZADO SENHOR:

Através deste, ratificando contato telefônico recentemente mantido com Vossa Senhoria, e em nome do senhor Prefeito Municipal, Adelmo Luiz Klosowski, que se encontra em viagem à capital federal, Brasília-DF, comunico que, em razão das fortes chuvas que se abatem em nosso Município, ocorreu e encontra-se em curso grave evento de deslizamento de terras na região de MORRO ALTO DE PEROBAS, distante aproximadamente 60 kms desta cidade, atingindo em torno de duas casas/famílias na região superior do morro e em torno de quinze casas/famílias na região abaixo do morro.

Já foi elaborado FID, que se encontra inserido no site da defesa civil estadual, retratando a dimensão do problema.

Em razão da gravidade da situação, e atendendo recomendação telefônica do Prefeito Municipal de Prudentópolis, e considerando que se torna imprescindível urgente avaliação geológica, geotécnica do local, por geólogo, para aferir com profundidade o problema, profissional que este Município não dispõe, rogo suas boas providências no sentido desse órgão disponibilizar, COM URGÊNCIA, pessoal próprio e um geólogo via transporte aéreo, para com apoio presencial da equipe da defesa civil desta cidade, deslocar-se ao local da ocorrência para a finalidade já solicitada.

Agradeço imensamente pela atenção que for dispensada a este pedido, ao mesmo tempo em que cumprimento Vossa Senhoria pela excelência do trabalho desenvolvido por esse órgão.

Colocando-me à disposição de Vossa Senhoria, manifesto minhas expressões de elevada estima e destacada consideração.

ELI CORRÊA FERNANDES

SECRETÁRIO MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO / PROCURADOR GERAL DO MUNICÍPIO

Ao ilustríssimo Senhor:

1º Tenente Vidal –

Defesa Civil – Casa Militar do Governo do Estado do Paraná

Curitiba/PR.



ANEXO 2 - RESUMO DOS PONTOS DE VISTORIA - Coordenadas UTM, Sad69.

| Ponto | UTM_E | UTM_N | Descrição |
|-------|--------|---------|---|
| 00 | 474455 | 7229446 | Referencia fornecida pela PMP (deslocada). |
| 01 | 475838 | 7236467 | Trincas na estrada, direção N20W, proximidades do topo do deslizamento - a cerca de 100 m. |
| 02 | 475769 | 7236515 | Cicatriz de topo do deslizamento no ponto onde a estrada foi destruída - degraus de abatimento escalonados e trincas na estrada; afloramento de arenito fino (Formação Botucatu). |
| 03 | 475813 | 7236538 | Vale secundário de pequena expressão, na cabeceira de drenagem - área de mata - este vale é separado do vale onde houve o deslizamento, em direção às casas de Dina e Miguel. |
| 04 | 475826 | 7236593 | Nascente nas proximidades da casa Dona Diná - solo raso sobre siltito da Formação Rio do Rasto, 1m de espessura - água mina do contato do solo com a rocha. |
| 05 | 475865 | 7236557 | Proximidades Casa dona Diná - área plana - afastada do deslizamento a cerca de 90 m. |
| 06 | 475933 | 7236594 | Casa Miguel - mais afastada do deslizamento - área plana - a cerca de 15 - 20 m o terreno se inclina - área de mata na encosta - o ponto de inflexão é o ponto 7. |
| 07 | 475931 | 7236628 | Início do ponto de inflexão da encosta perto da casa do Miguel - a partir deste ponto a encosta se inclina com ângulo aproximado de 20° - medida com clinômetro da bússola. |
| 08 | 475918 | 7236992 | Acúmulo de blocos de diabásio nas proximidades da Casa Miguel - possível dique de rocha ígnea. |
| 09 | 475846 | 7236526 | Blocos de diabásio na elevação entre a cabeça de drenagem do ponto 03 e o vale do deslizamento. |
| 10 | 475806 | 7236500 | Trinca no terreno relacionada ao deslizamento principal - proximidades da estrada destruída na cicatriz de topo - o ponto 10 ainda está na mata - a poucos metros desta trinca em direção ao vale aparece degrau de abatimento com cerca de 1 m - direção N35W. |



| | | | |
|----|--------|---------|--|
| 11 | 475763 | 7236453 | Na estrada, trincas com direção N50E ao lado do vale com o deslizamento - flanco norte. |
| 12 | 475766 | 7236426 | Flanco sul do deslizamento - limite da cicatriz - do outro lado - no meio terreno abatido de forma escalonada - fatiado - material coluvionar misturado com blocos de basalto - blocos de rocha siltito e arenito esbranquiçado. |
| 13 | 475687 | 7236402 | Estrada de pequena expressão no terreno do Sr Joaquin - flanco sul do deslizamento. |
| 14 | 475606 | 7236382 | Crista com blocos na encosta em grande quantidade - depósito de tálus e colúvio. |
| 15 | 475559 | 7236402 | Blocos de arenito no meio da encosta. |
| 16 | 475486 | 7236457 | Siltito - afloramento. |
| 17 | 475527 | 7236562 | Vista de frente do deslizamento - cicatriz no topo - material acumulado na parte intermediária - zona com erosão no terço inferior - segue em direção ao vale. |
| 18 | 487756 | 7237322 | Estrada Grande a mais de 50 km do deslizamento - corte de estrada com queda de barreira - já limpa pela Prefeitura - Proximidades estátua Jesus Cristo - afloramento Rio do Rasto de grande expressão. |



ANEXO 3 FICHA DE INVENTÁRIO DE MOVIMENTO GRAVITACIONAL DE MASSA

| | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|
| Município: Prudentópolis | | Localidade: Morro Alto de Perobas | | Código: PR-01 |
| UTM E Sad69: 475808 | UTM N Sad69: 7236466 | Cota: 890m | Data do evento: 13/07/15 | Vistoria: 16/07/2015 (OS) |

| Elementos | Descrição |
|---|---|
| Encosta: forma, amplitude, extensão, declividade, escarpas, vales (amplitude, declividade de talvegue e encostas), posição do movimento de massa | Talvegue com declividade de até 15%, flancos convexos, estes com declividades maiores que 30%, encosta longa (cerca de 800 m), amplitude de pelo menos 190 m e declividade média de 25% ($\pm 15^\circ$), medidas no modelo digital do terreno gerado com curvas de 20 m da carta 1:50.000 (MI-2822-4). Sem escarpas visíveis. Talvegue alterado pela corrida de massa. |
| Drenagem: tipo de canal, posição no relevo, largura, materiais das margens, alterações antrópicas | Afluente da margem direita do Rio Francisquinho (nível de base), drenagem encaixada no terço inferior e vale aberto na porção mais elevada, onde se iniciou o MGM. Drenagem original de pequeno porte, a intermitente na parte superior, segundo os moradores. |
| Vegetação: porte, tipo, densidade, estágio de crescimento, serrapilheira, alterações antrópicas | O terço inferior apresenta mata ciliar secundária preservada, parcialmente soterrada pela corrida de massa no nível do vale. A porção superior do MGM se desenvolveu em área de capoeira e pastagem, estas contínuas nas encostas laterais. Na cicatriz inicial do MGM predominam capoeiras, perto da rodovia vicinal. |
| Litologia: classificação, textura, estrutura, intemperismo, resistência (juntas x alteração) | O ponto inicial MGM encontra-se em arenitos, aparentemente da Formação Botucatu, granulação fina, cor amarelo esbranquiçada, intemperizado e pouco resistente. Em direção ao fundo do vale há contato com os siltitos e argilitos laminados da Formação Rio do Rasto (não visíveis na parte inicial do MGM). A montante, nas porções mais elevadas do terreno, bem afastadas do ponto inicial do MGM, encontram-se rochas basálticas do Grupo Serra Geral, fonte dos blocos dispersos pelas encostas. |
| Saprólito: tipo, composição, espessura, passagem ao solo, descontinuidades físicas | Saprólito de arenito na escarpa de deslizamento, sob solo raso, transportado, castanho-avermelhado, espessura de até 1,0m, contato abrupto com a rocha. A jusante, a encosta apresenta depósito de colúvio com abundantes blocos de basalto (mais raramente de arenito). |

| Prof. | Camadas | Perfil de solo: cor, composição, textura, estrutura, clastos, maturidade, classificação, descontinuidades |
|-------|---------|--|
| 0-4 m | Colúvio | Solo transportado na parte superior. Abaixo da estrada, ocupando a parte superior do vale, depósito espesso de colúvio. Matriz argilosa, castanho. Blocos arredondados de basalto e secundariamente de arenito. As encostas adjacentes mostram grande quantidade de blocos expostos oriundos das camadas de basaltos do Grupo Serra Geral e depositados em meia encosta, expostos nas áreas de pastagem. |

| | |
|---|--|
| MGM: geometria, largura, e altura da escarpa principal, direção, tipo e volume do material desmontado, causa aparente da ruptura, tipo de movimento, estágio de evolução (ativo, dormente, inativo, reativado) | Forma alongada, direção N45W, comprimento em planta de 800 m, área > 33.000 m ² . Largura média de 40 m. Zona de ruptura: Grande quantidade de trincas e degraus escalonados, desde a estrada até o outro lado da cicatriz. Escarpa principal formando um anfiteatro com o abatimento do terreno, cerca de 50 m de largura, 10 a 20 m de abatimento e um comprimento aproximado de 100 metros. Abaixo, grande zona de deposição dos materiais originais da encosta (colúvio, solo superficial, vegetação e blocos), que se estende até o início do vale mais encaixado, ao longo de aproximadamente 350 m. Deste ponto, deposição de detritos no vale, com ravinamentos, soterramento da vegetação. segue até o rio maior, no final do curso da drenagem., Causa da ruptura: em função do período de chuvas concentradas, possível saturação em água do arenito, colapso parcial da rocha no corte da estrada |
|---|--|



| | |
|--|---|
| | e indução de movimentação do depósito de colúvio ao longo do vale. Classificação: deslizamento de rocha e colúvio - corrida de massa. |
| Feições associadas: fendas de tração, matacões instáveis, erosão linear, alterações na vegetação e na drenagem | Fendas de tração e degraus de abatimento nas duas vertentes laterais e nas proximidades da cicatriz de topo, neste local com grande expressão, com rejeitos de até 1 m. Grande volume de colúvio e blocos abaixo da zona de ruptura, com vegetação deslocada da parte superior. Erosão linear na zona inferior de deposição. |
| MGM anteriores: feições, posição no relevo, histórico | Nas proximidades, análise de imagem Google Earth mostra evidências de encostas com ravinamentos e prováveis cicatrizes de movimentos de massa pretéritos, principalmente no nível topográfico das proximidades do contato com os arenitos da Formação Botucatu. O diferencial do conteúdo de água nas diversas unidades geológicas do substrato (basaltos, arenitos e siltitos), em função da diferença de permeabilidade destas rochas, deve ter papel decisivo nos processos gravitacionais. Em relação a este período chuvoso, apenas este MGM foi registrado na área. |

| Pontos | UTM E ⁽¹⁾ | UTM N ⁽¹⁾ | Cota ⁽²⁾ | Descrição |
|--------|----------------------|----------------------|---------------------|--|
| PR-01 | 475802 | 7236474 | 566 | Estrada, trincas e degraus de abatimento na escarpa principal |
| PR-02 | 475625 | 7236608 | 540 | Final da maior parte da deposição intermediária, perto do início do vale inferior. |
| PR-03 | 475178 | 7236919 | 493 | Ponto aproximado final, vale do Rio Francisquinho. |
| | | | | ⁽¹⁾ Sad69 ⁽²⁾ MDT carta 1:50.000 Teresa Cristina |

| Ocupação antrópica na área de risco | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|-----------------|---|-------------------------|------|
| Posição em relação ao MGM | Posição relativa | Afastada da parte norte da cicatriz de deslizamento (casas: Miguel e D. Diná). | | | | |
| | Distância mínima | 90 m. | | | | |
| Moradores/ocupantes | Adultos | 6 | Idosos | 1 | Crianças | PCNE |
| Edificações | Alvenaria | | Mista | | Madeira | 2 |
| | Número de pisos | 1 | Área construída | | Padrão construtivo | |
| Uso | Residencial | 2 | Industrial | | Igreja, salão paroquial | |
| | Comercial | | Escola | | Outros: galpão | 1 |
| Danos associados a MGM | Rodovia vicinal destruída ou fortemente afetada em trecho de aproximadamente 70 m. | | | | | |

| | | |
|--------------------------|---------|---|
| Taludes e aterros | Taludes | Talude de pequena expressão na via vicinal, onde se iniciou o deslizamento. |
| | Aterros | Sem aterros nas imediações. |

| | |
|--------------------|--|
| Observações | <p>Dados SIMEPAR: precipitação acumulada de três estações pluviométricas, de 10 a 15 de julho: Cândido de Abreu (a 42 km): 175,6 mm. Inácio Martins (a 64 km): 69 mm; Guarapuava (45 km): 135,2 mm.</p> <p>Danos restritos à estrada vicinal. Um agricultor reclama que parte do rebanho leiteiro desapareceu (questão inconclusiva).</p> <p>Duas residências na área de influência, cerca de 100 m a N da borda da cicatriz de deslizamento. Trincas na encosta adjacente.</p> <p>Avaliação da área de risco: por sugestão da COMPDEC e concordância dos moradores, a Prefeitura Municipal poderá apoiar a remoção das residências para área mais afastada das encostas. Restam problemas com a seleção do novo local.</p> <p>Para restauração da rodovia vicinal, deverá ser feita avaliação de alternativas de traçado, para contornar o trecho de aproximadamente 70 m. Isso porque novos cortes no local podem aumentar a instabilização da</p> |
|--------------------|--|



| | |
|--|--|
| | <p>encosta, principalmente a montante.</p> <p>A configuração geral da região mostra vários aspectos que conferem propensão a MGMs: características geotécnicas muito distintas das rochas (arenitos permeáveis, siltitos e argilitos impermeáveis), espessos depósitos de colúvio em encostas, muitas áreas com altas declividades, grandes desníveis regionais (> 400 m), ações antrópicas (estradas, edificações, cortes). Deve ser feita avaliação regional da suscetibilidade e riscos.</p> |
|--|--|

Vistoria executada para a CEPDEC

Execução

MINEROPAR - Geólogo Oscar Salazar Júnior. Apoio técnico: Manoel de Cristo.

Prefeitura Municipal de Prudentópolis: Secretário de Defesa Civil: Juliano Kapuscinski; Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: Darlei M. Grando; Corpo de Bombeiros: Sarg. Prestes Laércio (Irati) e Edison A. S. de França (Imbituva).

Data da Vistoria

16 de julho de 2015

Diagnóstico

O fluxo de detritos pode ter sido iniciado por concentração de água no nível arenoso da Formação Botucatu. Abaixo a encosta apresenta depósitos relativamente espessos de colúvio com blocos de basalto. A saída de água e o colapso da rocha pode ter provocado solapamento do nível de arenito e deslocado o colúvio com blocos abaixo, gerando fluxo de detritos.

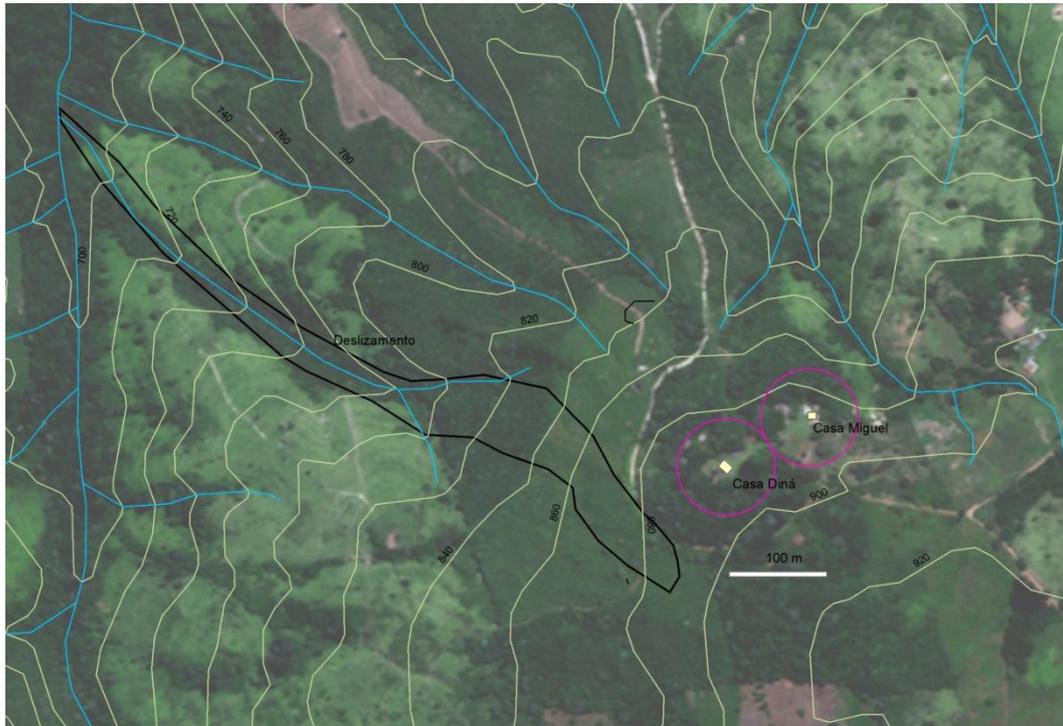
Prognóstico

Remover residências para locais de menor risco, instalar pluviômetro, completar Plano de Contingência, iniciar programa de esclarecimento à população.

Recomendações

Recomenda-se manter a supervisão do setor próximo enquanto durar o período chuvoso, avaliar locais para relocação. Planejar com critérios a reabertura da estrada, se possível com novo trecho de ligação para o vale.

Imagens e fotos de campo



Localização da corrida de massa sobre imagem Copel 2013, 2 m de resolução, curvas de nível de 20 m e áreas com edificações nas proximidades. Rio Francisquinho no nível de base.



Vista do degraus de abatimento no topo do MGM, junto a estrada lateral, em direção ao vale do Rio Francisquinho e a serra da Esperança (rochas basálticas do grupo Serra Geral, no topo).



Topo da escarpa do MGM, com ruptura do arenito na estrada vicinal afetada.



Aspecto do MGM no terço superior, com grande quantidade de material depositado abaixo da cicatriz, incluindo parte expressiva da vegetação



Início do terço inferior, adentrando o vale mais encaixado, com o material que soterrou a vegetação. Observar a configuração da encosta adjacente.



Aspecto da encosta adjacente a sul, onde há depósito de colúvio com abundantes blocos de basalto e mais raramente de arenito. Feições de instabilidade nesta encosta.