

Relatório de Vistoria em Deslizamento

Localidade: Dois Vizinhos, PR.

Data da vistoria: 27 de junho de 2013.

Solicitante: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC.

Local da vistoria: Proximidades do número 389 da Rua João Dalpasquale, Centro, coordenadas de referência: UTME 293.720 UTMN 7.151.020.

Responsáveis: Geólogo Oscar Salazar Jr; Tec. Clóvis Roberto da Fonseca (MINEROPAR).

Corpo de Bombeiros de Dois Vizinhos: Ten. Cleviz José Ribas e Cabo Lídio Migleoretto.

Transporte: Grupamento Aéreo - GRAER.

Introdução

Este relatório apresenta as conclusões sobre a vistoria realizada a pedido da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC, com apoio do Corpo de Bombeiros de Dois Vizinhos, em deslizamento ocorrido na área central de Dois Vizinhos, no dia 27 de junho de 2013.

A MINEROPAR é o Serviço Geológico do Paraná e faz parte do Grupo de Avaliação Emergencial de Risco, coordenado pela CEDEC, como assessora técnica da Defesa Civil nos eventos críticos de natureza geológica.

Após a vistoria no local, em 28 de junho foi encaminhado à Prefeitura Municipal e ao Corpo de Bombeiros um relatório preliminar do acidente, com a recomendação de interdição na zona de alcance da encosta, até uma estabilização da massa deslizada. Esta interdição foi decidida com base na instabilidade verificada no terreno e na previsão do Simepar da continuidade das chuvas. Na segunda-feira, 1º de julho, foi autorizado pelo Corpo de Bombeiros o retorno das pessoas aos locais interditados, em função da maior estabilização da encosta.

Este relatório final de vistoria substitui o documento preliminar encaminhado em 28 de junho e contém sugestões e recomendações à Prefeitura para tomar as decisões necessárias ao encaminhamento do problema, incluindo a contratação de obras corretivas para estabilizar a encosta e diminuir os riscos remanescentes.

Objetivo da vistoria de campo

Caracterizar o deslizamento e avaliar o grau de risco remanescente para edificações situadas ao pé e no topo de encostas e taludes escavados, nas proximidades da Rua João Dalpasquale, nº 389, onde ocorreram movimentos de massa iniciadas em 25 de junho de 2013, com recorrências nos dias 26 e 30.

Localização da área afetada

A encosta que sofreu o deslizamento está situada na região central de Dois Vizinhos (mapa de localização na figura 1). O polígono com a seta delimita o setor aproximado que sofreu a movimentação de massa.

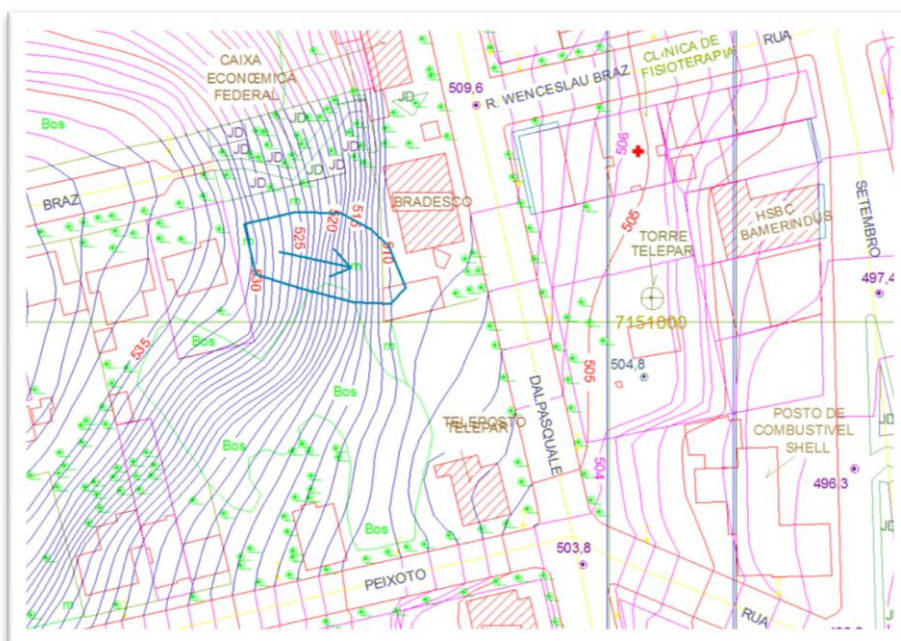


Figura 1 - Mapa de localização do deslizamento, sobre base cartográfica da Prefeitura Municipal.

Descrição do deslizamento

As fotografias abaixo mostram tomadas aéreas do setor afetado. É possível perceber a existência de obra em andamento, com muro parcialmente destruído, a alta declividade da encosta e a cobertura de lona plástica instalada pela Defesa Civil para reduzir a infiltração de água e estabilizar o processo. Na parte inferior direita da fotografia observa-se o abrigo de veículos que foi destruído, bem como o prédio que sofreu interdição em virtude do risco remanescente de novo deslizamento.



Figura 2 - Vista aérea do local afetado.



Figura 3 – Tomada aérea do deslizamento.

A movimentação da encosta foi induzida por uma intervenção na parte superior, para realização de uma construção, incluindo corte, retirada de terra e árvores. Parte do muro desta obra foi destruída no processo (fig. 4).



Figura 4 - Aspecto da obra em andamento na encosta deslizada.

Os cortes expostos mostram que o material que deslizou é um solo coluvionar, contendo seixos e blocos de basalto alterado, arredondados, com dimensões variando de centímetros a vários decímetros de diâmetro. Na base da encosta (ao nível da rua), encontra-se a exposição de rocha basáltica alterada.



Figura 5 - Aspecto da porção do terço superior do deslizamento, evidenciando a mistura de blocos e fragmentos de rocha basáltica de várias dimensões, misturados com solo argiloso.

Na região de Dois Vizinhos, o arcabouço geológico é formado por derrames de rochas vulcânicas basálticas, que formam patamares superpostos, com espessuras de dezenas de metros. De modo geral, estas rochas constituem um substrato muito resistente, mas nos limites das camadas ocorrem zonas de alta declividade com acúmulo de materiais de alteração (fragmentos de rochas e solos), inconsolidados e instáveis.

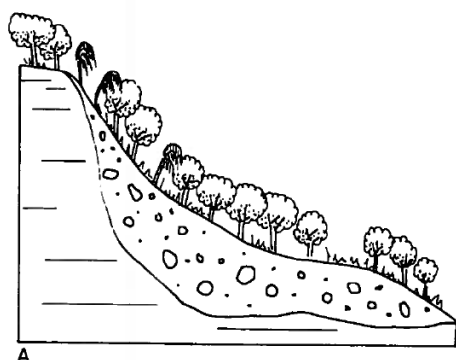
Conforme já ressaltado em estudo do meio físico na área Urbana de Dois Vizinhos (MINEROPAR, 1994), os fenômenos de instabilidade de encostas se desenvolvem em terrenos nitidamente relacionados às áreas de exposições da unidade geotécnica definida pela associação de solos litólicos + afloramentos de rocha + colúvios, principalmente em encostas com declividades superiores a 15%.

Esta unidade engloba afloramentos de basalto, intensamente fraturados, que podem se desagregar na forma de blocos irregulares de dimensões métricas; solos litólicos, formados por material residual, pedregoso, de pequena espessura, sobrepostos aos afloramentos de basalto; e colúvios e depósitos de tálus, compostos por material instável e inconsolidado, formado por matriz alterada e heterogênea que engloba fragmentos, blocos e matacões inalterados de dimensões métricas.

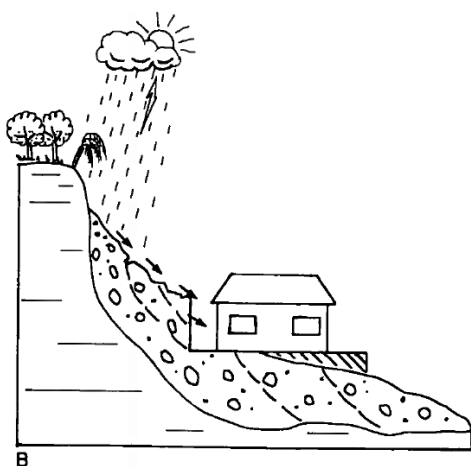
Normalmente estes depósitos ocorrem nas encostas íngremes, compondo o relevo em forma de degraus dos sucessivos derrames basálticos. Configuram-se como áreas muito sensíveis a qualquer tipo de intervenções (desmatamentos, cortes, taludes).

Nestas áreas, o processo de instabilização afeta, principalmente, os segmentos com alta declividade, após retirada da cobertura vegetal e posterior implantação de loteamentos com arruamentos perpendiculares à encosta, cortes e taludes. Estes cortes expõem o material inconsolidado gerando superfícies de alívio de pressão, que aliado ao aumento de densidade do material devido à saturação do solo por acúmulo de águas superficiais, favorecem a movimentação do material.

Nestas condições, a instabilidade de encosta pode se manifestar por movimentos de solo (colúvio + tálus), solo e rocha ou apenas rocha (queda e rolamento de blocos), caracterizados por movimentos rápidos com limites laterais e profundidade bem definidos (superfícies de ruptura). A figura 6 abaixo representa esquematicamente as situações de equilíbrio dos depósitos descritos e as possíveis intervenções, gerando instabilidade e favorecendo os movimentos gravitacionais de massa.



- A - Situação de equilíbrio geomorfológico
- Depósito de talús (instável), protegido pela cobertura vegetal.



- B - Situação de desequilíbrio
- Retirada da cobertura vegetal
 - Abertura de cortes e taludes (superfícies de alívio de pressão)
 - Infiltração de águas superficiais e geração de superfícies de ruptura
 - Aumento de densidade do material pela saturação de água
 - Instabilização da encosta

Figura 6 - Situação esquemática das encostas preservadas (A) e com intervenções antrópicas (B), onde pode ser enquadrado o local afetado (reproduzido de MINEROPAR, 1994).

Considerando o exposto, o deslizamento no local foi claramente induzido pela intervenção no terço superior da encosta, realização de corte, edificação de muro, retirada de terra (segundo informações da Prefeitura) e supressão da vegetação. O processo de deslizamento foi disparado pelas precipitações pluviométricas de grande intensidade, que ultrapassaram, segundo o Simepar, todos os registros históricos dessa região para o mês de junho, cuja anomalia fica bem clara no gráfico abaixo, do período de 19 a 25 de junho, com as precipitações diárias e a comparação dos acumulados com a média mensal.

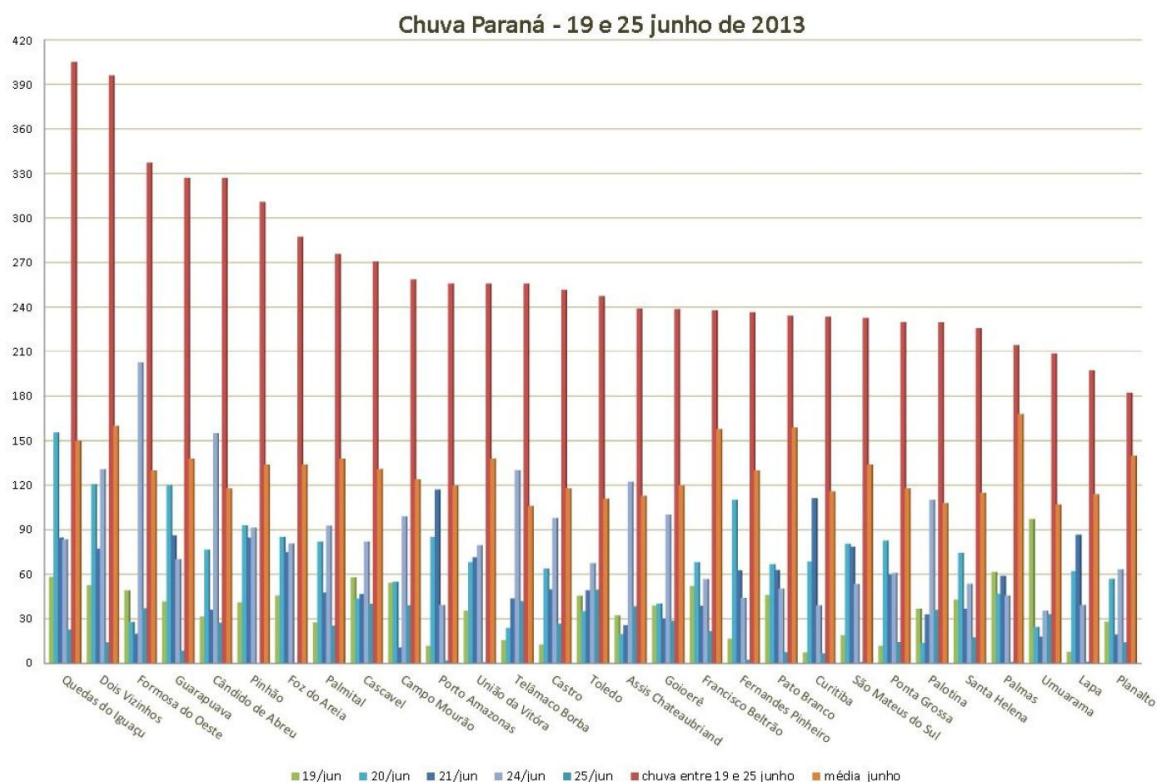


Gráfico mostrando a distribuição de chuvas no período de 19 a 26 de junho, com o acumulado nestes dias e a média mensal. Fonte: Simepar.

Considerando a estação de Dois Vizinhos do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, para ilustrar a relação chuva x deslizamento, a tabela abaixo ilustra o registro de chuvas em mm nos intervalos de uma hora.

Precipitação pluviométrica (chuva) - Dois Vizinhos (INMET) - 19 e 26 de junho de 2013

DIA	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	TOTAL (mm)
18 de junho	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	1.2	0.2	1.4	0.2	0	17.6
19 de junho	0	0	1	4.6	19.6	7.8	11.4	6.5	0.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	52.8
20 de junho	0	0	4.2	10.6	1.6	0.0	7.2	11.6	14.2	11.6	5.2	2.6	4	4.4	5.6	9.4	2	1.0	4.6	2.2	3.0	4.2	1	0.2	129.0
21 de junho	1.6	7	4	5	5.8	4.8	3.8	10	8.2	14.4	5.8	2.6	1	0.2	0.6	0.8	0	0.2	0	0	0.2	0.2	0	0.2	77.4
22 de junho	0.2	0	0	---	---	---	---	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4
23 de junho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.2	0.0	2	1.2	1.4	1.4	5.2	13.4
24 de junho	24.2	9.8	8.5	2.8	24.4	1.4	2.6	3.8	8.8	10.8	4.6	3	8.2	3.6	5.6	1.2	2	2.2	2.4	6.4	0	0	0.2	0.2	130.8
25 de junho	0.4	0.6	0.8	6.2	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0.2	0.2	---	1	2	0.4	0.8	0.4	0.6	0.5	2.6	2.8	14.2

Tabela com os dados horários de precipitação (chuva) no período de 19 a 26 de junho de 2013, da Estação Meteorológica do INMET de Dois Vizinhos.

A distribuição horária registrada permite verificar que a grande intensidade de precipitação ocorreu nos dias 20, 21 e 24 de junho, de forma relativamente concentrada, com um acumulado de 329 mm, que representa chuva suficiente para induzir escorregamentos, conforme tem se verificado em muitos eventos pelo Brasil.

Conclusões e recomendações

O deslizamento ocorrido na área central de Dois Vizinhos foi causado pela grande concentração de chuvas, num setor naturalmente instável, que sofreu intervenções (corte, supressão de vegetação, edificações) em virtude de uma obra civil. A Prefeitura informou que esta obra é irregular, pois o local é classificado como de risco.

Efetivamente, nesta área não é permitido o parcelamento do solo urbano, se considerado o substrato geológico instável e uma declividade acima de 30%, conforme determina o artigo 3º, nos itens III e IV da Lei Federal 6766/1979 (Lei Lehmann). A figura abaixo mostra o modelo digital do terreno, gerado a partir de curvas de nível fornecidas pela Prefeitura.

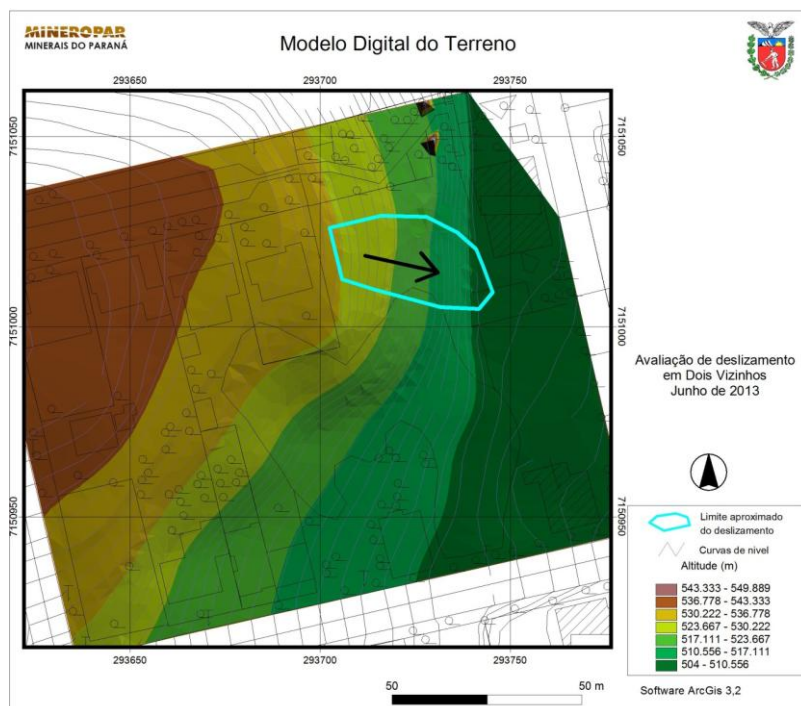


Figura 7 - Modelo digital do terreno, com a representação aproximada da área afetada.

O mapa de declividades obtido do modelo digital do terreno delineia de forma clara o setor que apresenta as faixas de declividade maiores que 30%, exatamente onde se localizou o deslizamento.

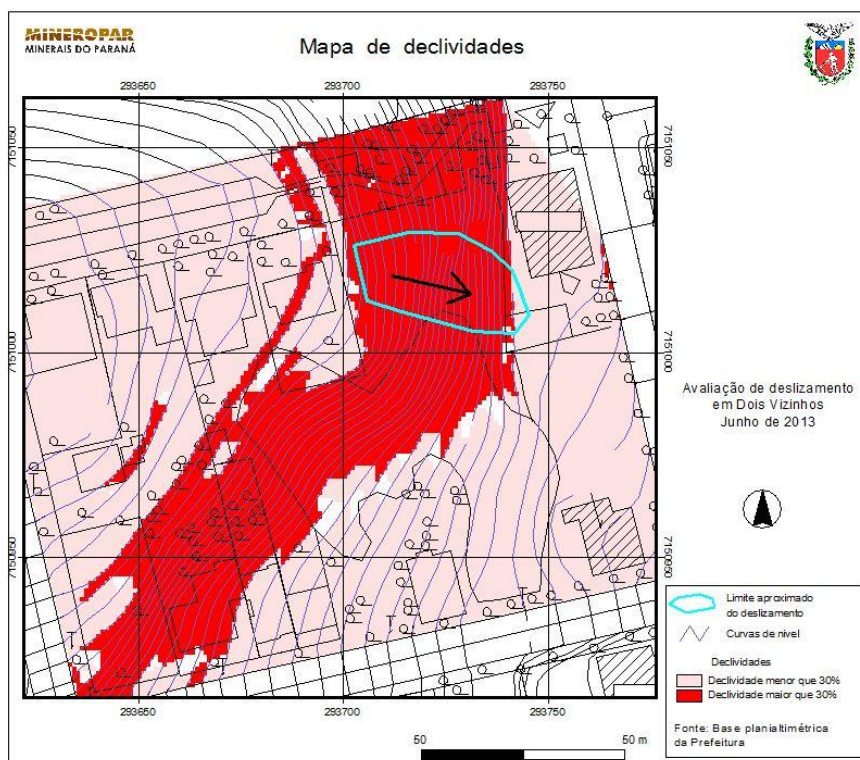


Figura 8 - Mapa de declividades, mostrando o setor com declividades maiores que 30%.

Com base no exposto, recomenda-se à Prefeitura Municipal de Dois Vizinhos reafirmar as limitações destes setores de risco, e na área em epígrafe, interditar a obra que estava em andamento. No restante da área urbana, uma sugestão importante é efetivar uma verificação da situação atual de preservação da cobertura vegetal e zelar pela não intervenção com cortes e arruamento nos setores de alta declividades, para prevenir eventos similares.

Considerando as classes de declividades, dentro da configuração física do município, é possível gerar um conjunto de indicações para o planejamento, conforme foi apresentado no relatório de 1994, da MINEROPAR (tabela abaixo).

INTERVALOS	INCLINAÇÕES	INDICAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO
0 - 5%	2°51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 - 10%	2°51' - 5°42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infra-estrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 - 15%	5°41' - 8°31'	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%	8°31' - 11°18'	Áreas com média a alta declividade. Aptas à ocupação com critérios técnicos adequados, considerando-se as demais restrições.
20 - 30%	11°18' - 18°26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infra-estrutura em loteamentos.
>30%	>18°26'	Áreas com muito alta declividade, inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

Tabela com as indicações para o planejamento segundo as classes de declividades. Fonte: MINEROPAR, 1994.

Com relação ao setor afetado, será necessário realizar uma obra de estabilização, em virtude do risco remanescente de deslizamento e a existência de edificações no seu alcance, onde é fundamental garantir a segurança.

Nesta obra a responsabilidade técnica é crucial. assim sugerem-se duas etapas de contratação:

- 1) Contratação de serviços para elaboração de Projeto para a intervenção na encosta, de empresa ou profissional habilitado e experiente na área de geotecnia e estabilização de encostas. O Projeto vai incluir amostragem, sondagens e ensaios de laboratório, para caracterizar o perfil alterado, o comportamento da água no maciço e suas características geotécnicas, o que permitirá definir a obra de estabilização.
- 2) De posse do Projeto, a Prefeitura de Dois Vizinhos poderá encaminhar a contratação de uma empresa de engenharia para realizar as obras de contenção e estabilização (retaludamento, muros de arrimo ou atirantamento), considerando ainda o sistema de drenagem que deverá necessariamente ser

inserido no projeto, para estabilizar esta encosta dentro de parâmetros de segurança e custo adequados.

Este relatório de vistoria substitui o relatório preliminar encaminhado em 28 de junho de 2013, e está sendo entregue à Prefeitura Municipal de Dois Vizinhos, ao Corpo de Bombeiros e a à Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC.

Curitiba, 08 de julho de 2013



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

Referência:

MINEROPAR (1994) Geologia do Planejamento. Caracterização do meio físico da área urbana de Dois Vizinhos. 50 p e anexos. Minerais do Paraná SA, Curitiba.