

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA

Data: 14/03/2014

Local: estrada da Graciosa, município de Morretes.

Coordenadas: UTM SAD-69 713052 e 7194603.

Data do acidente: segundo informações de transeuntes que se encontravam no local à hora do acidente, o deslizamento ocorreu entre 9 e 10 h do dia 13/03/2014.

Objetivo: avaliar a origem e o risco remanescente em local onde um movimento gravitacional de massa erodiu o leito da estrada estadual PR-410, à altura do quilômetro 10.

Aplicação: este Laudo de Vistoria aplica-se à avaliação do DER quanto à viabilidade de executar obras para conter o avanço da erosão no leito da estrada.

Descrição

À altura do quilômetro 10 (UTM 713052 e 7194603), o leito da estrada foi rompido em semicírculo com aproximadamente 15 m de diâmetro e formou uma calha com 10-12 m de altura máxima, medidos no limite externo da estrada (Figuras 1 e 2). O deslizamento teve origem abaixo do leito da estrada, estendendo-se pela encosta até recobri-la, cerca de 200 m abaixo, à altura do quilômetro 12 (UTM 713187 e 7194555; Figura 3). Na cabeceira do deslizamento, o material desmoronado parece ser de aterro, com matriz argilo-arenosa e poucos blocos de granito, que foi fluidizado por grande volume de água.

A remoção do material na cabeceira do movimento de massa expôs parcialmente granito alterado, que aflora também no corte da estrada, sobre a escarpa do deslizamento. O local contém boca de lobo e manilha de pequeno diâmetro, aparentemente 60 cm, segundo observação feita à distância, sendo a provável origem do acidente devido a entupimento ou *piping* (erosão em torno da tubulação). O material

desmontado e árvores de médio porte foram jogados sobre a estrada, próximo ao quilômetro 12, obstruindo o tráfego e escoando pelo menos 100 m abaixo da rodovia.

A ausência de vestígios de um muro de arrimo na estrada e de blocos talhados abaixo da escarpa do deslizamento, pela distância aproximada de 50 m, deixa dúvida sobre a verdadeira natureza do movimento de massa (vide Figuras 1 e 2). A manilha poderia estar instalada em corte feito no colúvio, entretanto a composição predominantemente argilosa do material rompido é incompatível com um produto de alteração de rocha granítica, o que reforça a possibilidade de haver pelo menos um aterro raso no local.

Vistoria entre os quilômetros 10 e 12 mostrou vários locais com sinais de movimentação, com afundamento de até 30 cm no leito da estrada, inclinação e desprendimento de blocos dos muros de arrimo. Essas observações indicam que os aterros ao longo da estrada da Graciosa estão cedendo há vários anos, aparentemente devido ao aumento do fluxo e do peso dos veículos, que devem ultrapassar a capacidade construtiva das obras de engenharia.

Fatores geológico-geotécnicos e geomorfológicos

De acordo com dados fornecidos pelo SIMEPAR, a estação pluviométrica de Porto de Cima registrou precipitação de 105,2 mm no dia 12/03/14 e 38,6 mm no dia seguinte, data do acidente. Segundo os critérios de vigilância do DRM/RJ, esta precipitação é suficiente para deflagrar quedas de barreiras em cortes de estrada e aterros, cujo limite inferior é de 65 mm/24 h (60 mm/23 h + previsão de pelo menos 5-25 mm/h).

A carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, executada na escala de 1:50.000 (Geoplanejamento, 2011) registra uma zona de alta suscetibilidade no trecho da encosta onde ocorreu o acidente geológico, relacionada a um setor côncavo da encosta (Figuras 4 e 5). As Figuras 6 e 7 confirmam que não havia aterro de grande volume no local, porque não se observa nas imagens do Google Street View a presença de muro de arrimo.

Se vistoria de detalhe, com caminhamentos ao longo da zona de trânsito do deslizamento, confirmar a ruptura de um aterro, ficará reduzida a possibilidade de o deslizamento ter sido provocado por instabilização da encosta. Entretanto, será necessário estender a inspeção a montante da rodovia, em busca de feições que

indiquem movimentação da encosta, sobre uma possível extensão do colúvio. Ao se confirmar esta hipótese, os fatores geológicos e geotécnicos envolvidos extrapolam o volume do aterro e exigem maior investigação para a execução das obras de correção. Com base nos dados coletados na vistoria preliminar, admite-se a possibilidade de que tenha ocorrido uma instabilização de encosta induzida por ruptura de aterro raso, que serviu como local de acúmulo de água e erosão em subsuperfície, ao longo da manilha.

Recomendações

Recomenda-se à MINEROPAR executar avaliação detalhada do local, para confirmar se existem evidências de instabilidade na encosta, além do talude rompido, porque não está eliminada a hipótese de que uma movimentação no terreno tenha afetado a resistência ao cisalhamento na obra de engenharia. Além disto, recomendamos avaliação expedita ao longo de toda estrada da Graciosa, no trecho entre o início da descida da serra até a ponte do rio São João, para identificar as possíveis relações entre causas naturais, obras de contenção e alterações no leito da rodovia, para indicar ao DER locais com prioridade para obras de correção e contenção.


Referência bibliográfica

GEOPLANEJAMENTO. Mapeamento geológico-geotécnico da porção leste da Serra do Mar, Paraná. Contrato MINEROPAR, 2011.

Curitiba, 17 de março de 2014



Rogério da Silva Felipe
Geólogo CREA-NAC 170269667-6



Edir Edemir Arioli
Geólogo CREA-RS 5717-D

Fotos de campo



Figura 1. Local de origem do deslizamento de solo no leito da estrada da Graciosa, sem vestígios de muro de arrimo.



Figura 2. Vista da feição erosiva formada pelo movimento gravitacional de massa no leito da estrada da Graciosa. Foto: DER.



Figura 3. Local onde o material desmontado atingiu a estrada da Graciosa, cerca de 200 m abaixo da origem do deslizamento.

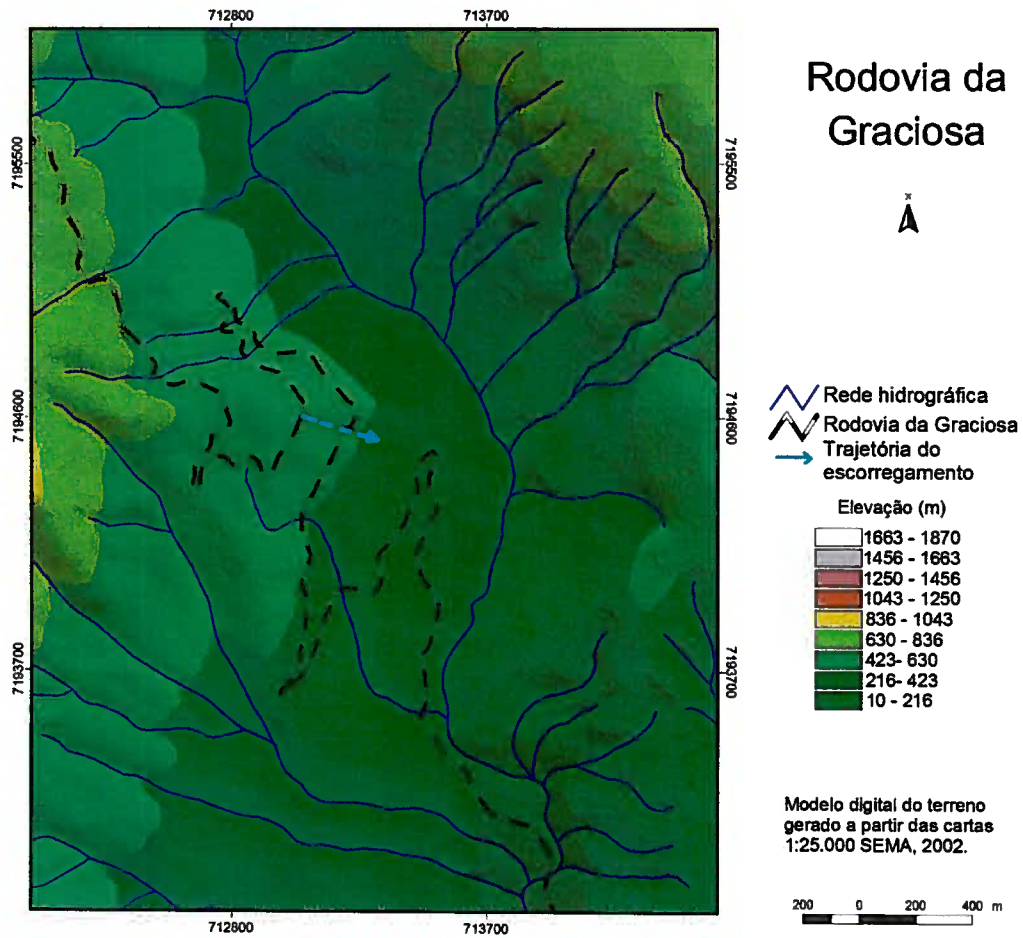


Figura 4. Modelo digital do terreno que mostra setor côncavo na encosta, imediatamente a sul de um divisor d'água, a partir da qual a carta geotécnica delimitou uma zona de alta suscetibilidade para movimentos gravitacionais de massa.

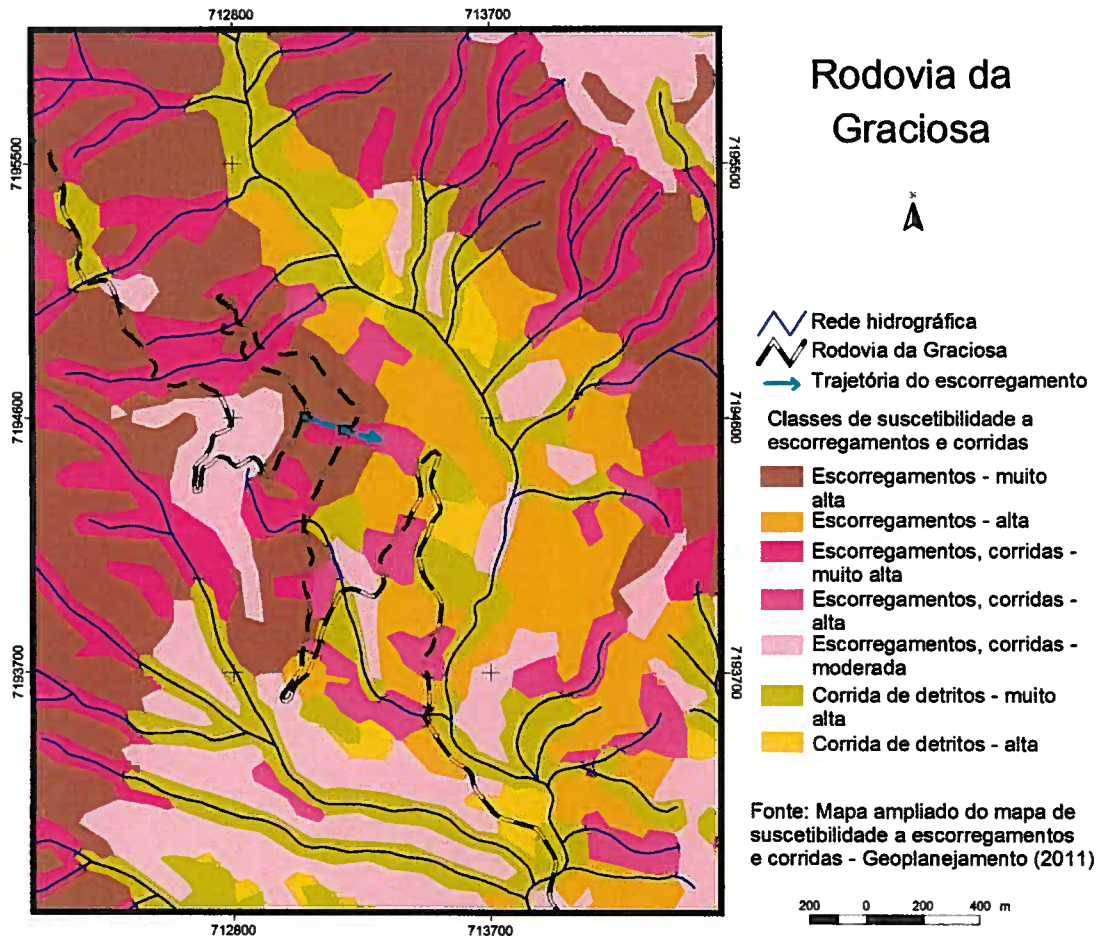


Figura 5. Setor da carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, com escala gráfica ampliada a partir do original em escala de 1:50.000.

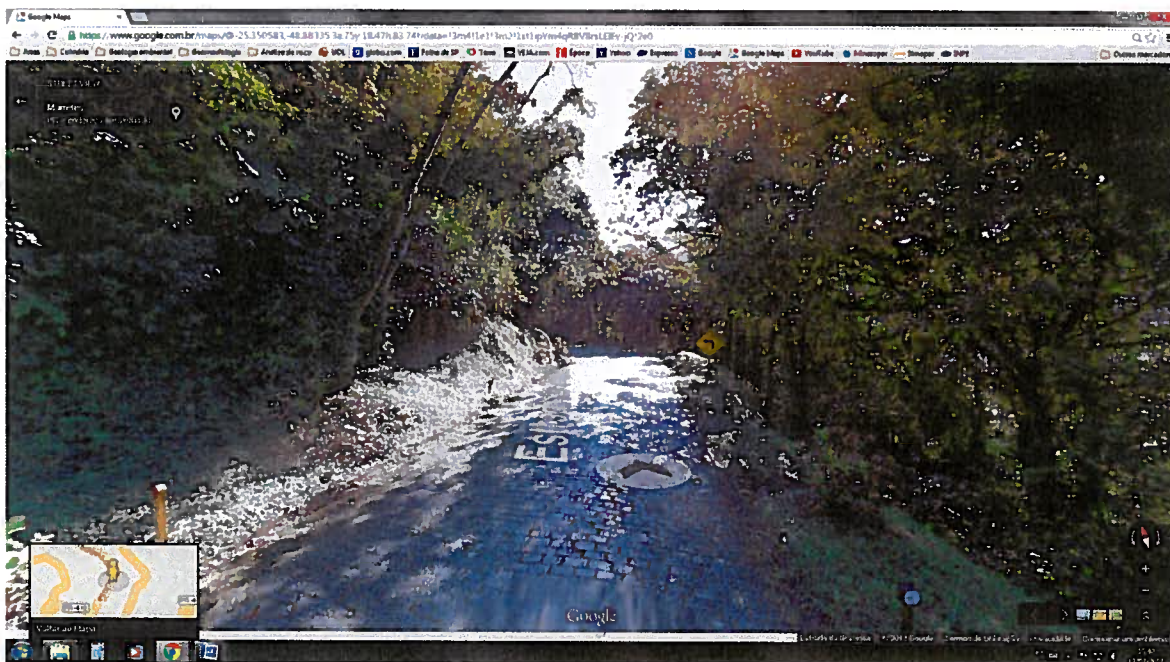


Figura 6. Vista do Google Street View em imagem de 2014, no local do acidente, onde não se observa muro de arrimo ou outra evidência de aterro, mas árvores inclinadas a montante da estrada indicam movimentação do terreno.



Figura 7. Vista oposta à Figura 6, onde se confirma a ausência de muro de arrimo e a deformação do leito da estrada em imagem do Google Street View de 2014.

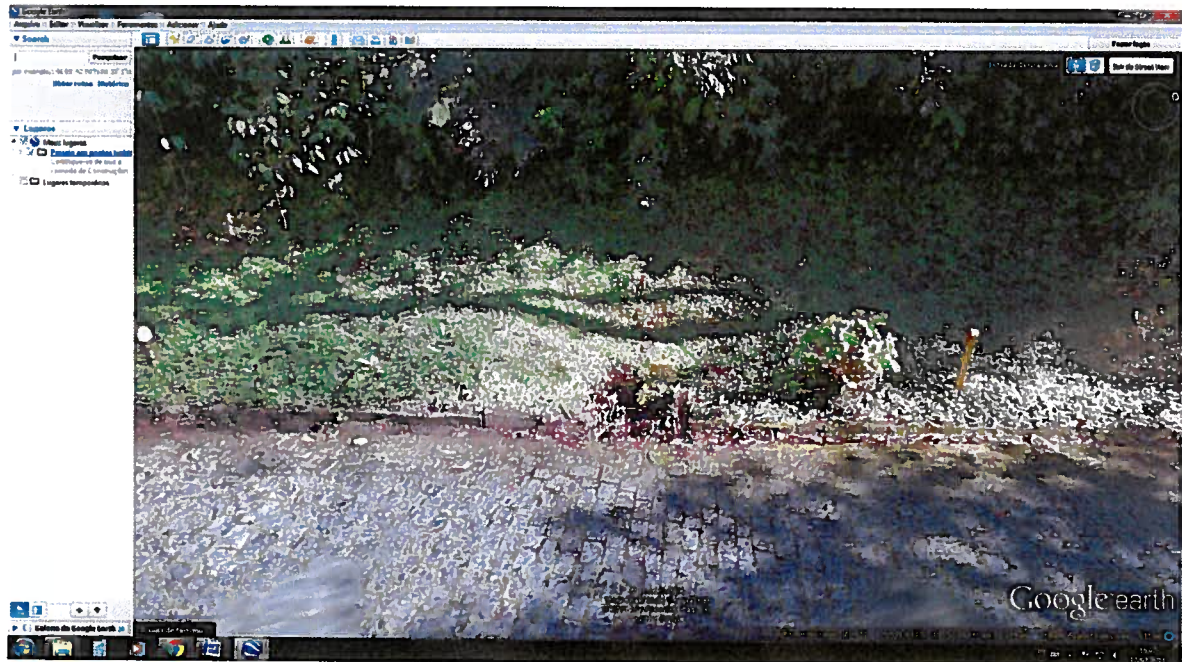


Figura 8. Outro ângulo do mesmo local, onde é visível a boca de lobo do dreno que controlou a localização do eixo do deslizamento. A boca de lobo está situada no ângulo esquerdo inferior da Figura 6.