

O Recente Deslizamento de Rocha no Morro Boa Esperança, em Itaipu, Niterói.

The recent rockslide in the Boa Esperança mount, Niterói city.

Claudio Amaral^{1,2}, Louise Estrella³, Marcelo Motta⁴, Jenifer Romero⁵, Thaís Belloti⁶;
Juliana Magalhães⁷

¹ FGEL/UERJ; ² CCT-UNIFESO; ³ ESTRELLA Geologia & Meio Ambiente; ⁴ PUC-RIO; ⁵ Mestranda, DEGEO– UFRJ; ⁶ Mestranda, DOT-UFF; Graduação FGEL-UERJ

Abstract: This technical note reports the recent rockslide that affected at dawn of November 10th, 2018, one of the squatter towns of Niteroi. It killed 15 inhabitants and destroyed six houses. The paper points out a series of engineering geologic factors that contributed to the landslide occurrence. Many of the information cited in the article were collected just after the disaster and in the following days, including one field trip made together with the geology group of Niteroi Civil Defense and members of the Group of Technical Support from the Public Ministry of Rio de Janeiro, the state department responsible for the judgment on the responsibilities and duties involved in the case.

Keywords: rock slide; disaster in Niterói; geological causal factors.

Resumo: Esta Nota Técnica discute a tipologia e as causas geológicas do desastre associado a um deslizamento de rocha, ocorrido na madrugada do dia 10 de novembro de 2018, numa das encostas favelizadas de Niterói (RJ), no qual quinze pessoas morreram e seis casas foram destruídas. Pelo menos cinco fatores distintos, discutidos na Nota Técnica, contribuíram para a ocorrência do desastre. Boa parte das informações incluídas no relato deriva de atividades realizadas logo após a ocorrência, incluindo-se aí o trabalho de campo no dia 14 de novembro em conjunto com os geólogos da Defesa Civil de Niterói e os integrantes do Grupo de Apoio Técnico do Ministério Público Estadual do Rio de Janeiro, responsável pelo inquérito que busca definir culpas e responsabilidades no caso estudado.

Palavras-Chaves: deslizamento; Niterói; desastre.

1. Introdução

Na madrugada do sábado, 10 de novembro de 2018, 15 pessoas morreram e 22 famílias ficaram desalojadas após um escorregamento destruir seis casas concentradas numa área de apenas 2000m² do Morro da Boa Esperança, no bairro de Itaipu, em Niterói. Paripassu à intensa cobertura da mídia, que cobriu o resgate das vítimas pelo Corpo de Bombeiro e colocou à disposição da opinião pública as avaliações à distância dos especialistas de plantão, os autores deste artigo se dirigiram ao local para obter informações in loco, e, logo depois, iniciaram um processo de avaliação de causas do escorregamento e das suas eventuais condicionantes.

No final do dia, já se sabia que: (i) o escorregamento envolvera rocha, mais precisamente um matacão rochoso, que deslizara do topo de um talude de 20m; (ii) com exceção da chuva cumulada em 96 horas, que foi de 104mm, as chuvas registradas na região estiveram muito abaixo dos índices considerados críticos para a deflagração de escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro – 30mm/h; 100mm/24hs; 115mm / 96hs e 270mm / 1 mês. Restavam, contudo, esclarecer as seguintes questões: (iii) qual fora o tipo de deslizamento; (iv) não tendo sido a chuva, quais outros fatores teriam controlado o deslizamento, o preparado e deflagrado; (v) se havia alguma carta geotécnica, carta de risco ou laudo geotécnico, que tivesse indicado anteriormente a possibilidade de ocorrência de um desastre no local.

Para responder a estas questões, os autores interpretaram imagens de satélite, mapas temáticos e bases cartográficas, e, no dia 14 de novembro, realizaram uma vistoria técnica detalhada na área do escorregamento, em conjunto com os geólogos da Defesa Civil Municipal de Niterói e com técnicos do Grupo de Apoio Técnico do Ministério Público Estadual. Este relato técnico reúne os resultados alcançados na análise.

2. Características do Meio Físico da região do entorno da área afetada pelo desastre.

O escorregamento afetou um trecho da encosta do Morro da Boa Esperança (LONG 699603.00; LAT 7461925.00, WGS-84; 23K), esculpida sobre um maciço rochoso composto pelo gnaisse facoidal e caracterizado pela presença de dois planos de fraturas tectônicas - NE-SW e NW-SE -, com médio a alto ângulo de mergulho. A forma ondulada do morro (cota de 100m), com desníveis em degraus, no eixo longitudinal, e com uma sucessão de encostas convexas e anfiteatros, no eixo transversal.

A principal característica da encosta, contudo, é a presença de inúmeros blocos e matacões rochosos expostos à superfície. Com formato de “ovos de páscoa”, estes corpos rochosos dão a impressão, à primeira vista, de constituírem um depósito de tálus. Todas as medidas estruturais tomadas nas faces destes blocos e matacões (tabela 1), apontados nas figuras 1 e 2, revelam, entretanto, em função da sua semelhança, que os blocos rochosos não são transportados, mas sim individualizados in situ pelo processo de intemperismo diferencial ao longo das fraturas tectônicas e das fraturas de alívio.

Tabela 1: Medidas de fraturas tectônicas e de alívio.

Ponto	Fraturas tectônicas	Fraturas de alívio
1	310°/55°; 050°/90°	-
2	345°/85°; 270°/65°; 155°/45°	-
3	220°/86°; 158°/85°	130°/15°; 74°/30°; 50°/10°
4	-	138°/15°
5	235°/75° ; 300°/85° ;	-
6	010°/70°; 30°/65° ;	210°/15° -
7	138°/90; 200°/50; 50°/55°; 50°/45°	-



Figura 1. Pontos de mapeamento; em vermelho a área da cicatriz de deslizamento; em branco, os lineamentos das fraturas de alívio; em amarelo, os lineamentos das fraturas tectônicas.

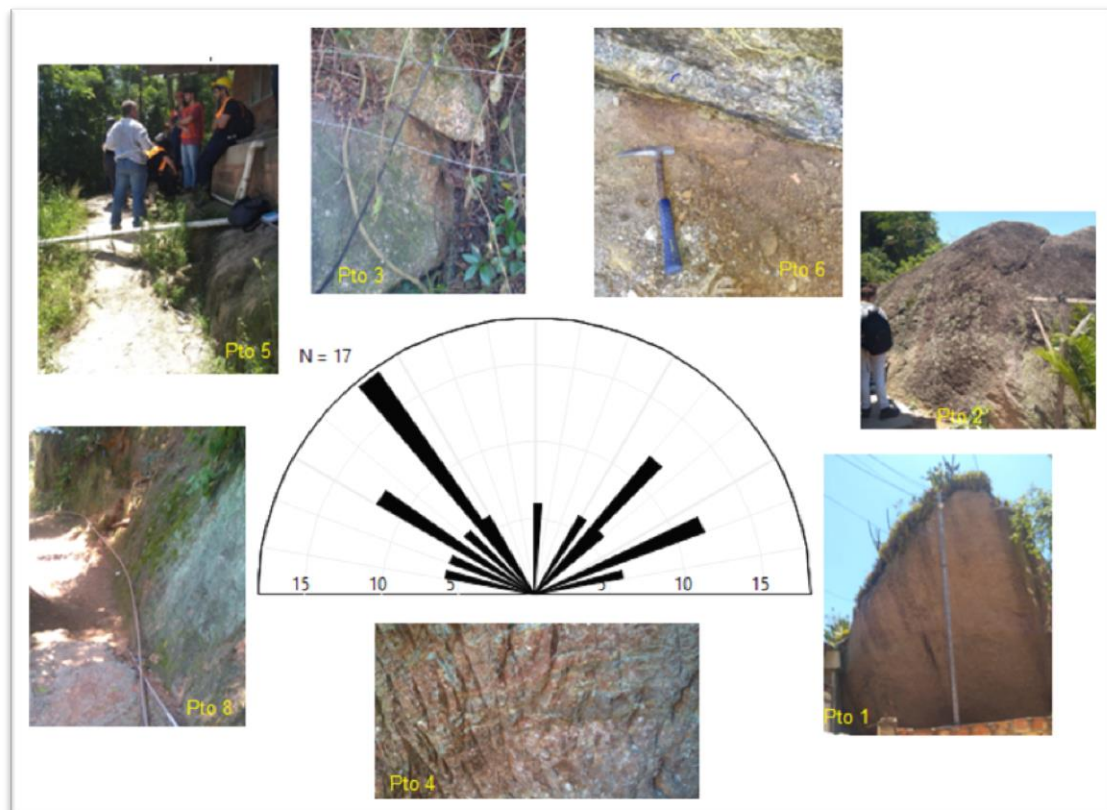


Figura 2. Diagrama de rosetas e fotos dos pontos mapeados. Observa-se o predomínio de fraturas com *strike* noroeste/sudeste, dois outros sets semelhantes com *strike* nordeste/sudoeste e sets menores são observados em menor frequência em diferentes direções de camadas.

3. Descrição do Escorregamento e das suas causas

A observação detalhada do plano de ruptura e das ombreiras, mostrados nas figuras 3 e 4, somada ao conhecimento da geologia estrutural do maciço e da geomorfologia da encosta, permitiu a obtenção dos seguintes resultados:



Figura 3: vista aérea oblíqua da cicatriz do escorregamento.



Figura 4. Vista da crista do escorregamento do Morro da Esperança.

(i) os matacões rochosos in situ que se distribuem na crista e nas laterais do escorregamento foram individualizados a partir do intemperismo diferencial desenvolvido ao longo das fraturas tectônicas e de alívio, que se interceptam na área do escorregamento;

(ii) a superfície de ruptura do escorregamento é formada pela combinação do plano de fratura tectônica com o plano de fratura de alívio;

(iii) o solo que aflora na superfície de ruptura é resultado do intemperismo diferencial, ou seja, trata-se de um solo residual, com menor resistência ao cisalhamento do que a da rocha. É ele que controla a ruptura;

(iv) a ruptura se dá ao longo do plano da fratura de alívio, logo o escorregamento é definido como um deslizamento planar de rocha sobre uma camada de solo residual;

(v) o fator deflagrador do deslizamento foi a concentração, naquele trecho da encosta em forma de anfiteatro, do fluxo d'água superficial, oriundo das águas servidas, e do fluxo subterrâneo, associado às chuvas acumuladas em 04 dias;

(vi) o fator preparatório do deslizamento foi, provavelmente, a escavação do solo residual que aflorava no talude, a jusante do matacão rochoso deslizado, para a implantação das casas destruídas. Isto é evidenciado pelo fato do matacão rochoso ter mais “amassado as casas do que as empurrado”, que foi inclusive a razão, para ele ter tido um pequeno alcance, da ordem de 15-20m;

(vii) em relação à velocidade do deslizamento, é provável que tenha sido lenta, pois se observam diversas cicatrizes de ruptura por tração na superfície de separação entre o matacão rochoso que não se deslocou e o deslizado. Isto é evidenciado também pela manutenção da casa sobre o matacão deslizado;

(viii) em função dos aspectos apontados nos itens (vi) e (vii), é possível especular que se o deslizamento tivesse ocorrido durante o dia, provavelmente várias vidas teriam sido salvas;

(ix) o matacão rochoso remanescente na ombreira esquerda do deslizamento, sem dúvida apresentava um potencial elevado de deslizamento no caso de registro de chuvas nos dias subsequentes, mas todos os matacões rochosos que se sucedem numa espécie de “castelo de cartas”, entre a crista do deslizamento e o topo do morro, também se encontravam instáveis;

(x) a situação pós-escorregamento apontava, portanto, para um potencial elevado de ocorrência de novos deslizamentos, semelhantes ao ocorrido, o que recomendava a execução de obras de contenção junto à face da escarpa principal do deslizamento, de forma a apoiar o matacão rochoso que funciona como arrimo para todos os demais posicionados a montante;

(xi) O modelo geológico que dá suporte e representa geometricamente o diagnóstico exposto em todos os itens anteriores, é apresentado na figura 5.

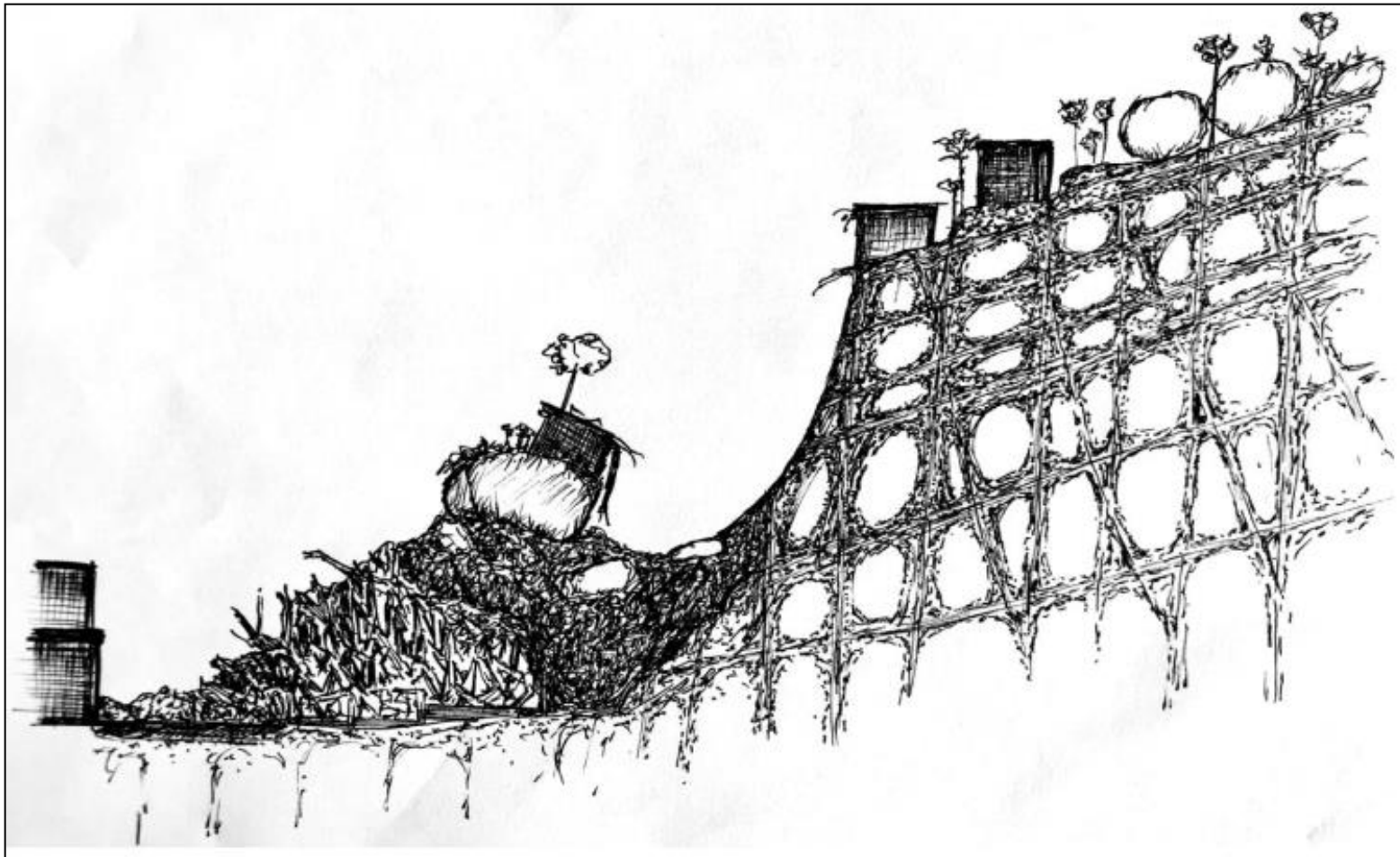


Figura 5. Perfil esquemático do deslizamento planar do Morro da Boa Esperança. Observam-se os matacões no topo e ao longo da encosta e a combinação de fraturas tectônicas (verticais) e de alívio (sub-horizontais) preenchidas por solo residual pouco espesso.

4. Discussão

Os resultados da análise revelaram que o escorregamento ocorrido pode ser classificado como um deslizamento planar e que os fatores que o controlaram e deflagraram, incluem a compartimentação estrutural do maciço rochoso, a forma de anfiteatro do trecho rompido, e a contribuição das águas servidas e das chuvas acumuladas em 04 dias, e, provavelmente, das escavações executadas na base da encosta.

Estes resultados foram discutidos diretamente no campo com os técnicos do Grupo de Assessoria Técnica (GATE) do Ministério Público Estadual, como forma de contribuir para que a condução do inquérito para apurar causas e responsáveis, se desenvolva da melhor maneira possível, inclusive com a discussão sobre a eventual existência de cartas geotécnicas, geradas na região de Itaipú, que tenham indicado a possibilidade de ocorrência de um desastre no local. Independentemente do que se apurar no inquérito, é preciso ressaltar, desde já, que a identificação do local afetado pelo deslizamento como um setor de risco iminente não era trivial, nem para experientes geólogos de engenharia.

5. Conclusões.

O deslizamento de rocha, em Itaipu, Niterói, teve todas as características para ser lamentado. Tratou-se de um deslizamento planar, lento, de rocha, de pequeno alcance e que afetou uma área de apenas 2000m². Contudo, como ocorreu durante a madrugada, com as pessoas dormindo, 15 pessoas morreram.

Por outro lado, a sua ocorrência, ditada pela combinação de diversos condicionantes geológicos, ressalta a importância de se contar nos órgãos públicos municipais e estaduais do Rio de Janeiro, com equipes de geólogos efetivamente aptos a entender o papel desempenhado pela compartimentação estrutural dos maciços rochosos, pela morfologia da encosta, pelo fluxo d'água subterrâneo, e pela presença de perfis de intemperismo muito heterogêneos e anisotrópicos, no mecanismo de ruptura dos escorregamentos nas encostas fluminenses.

Cabe destacar ainda que a despeito da sua importância, os estudos e entendimentos expostos nesta Nota Técnica, só terão algum sentido se efetivamente incorporados a ações e procedimentos definidos por fóruns mais decisivos, como o Ministério Público Estadual, razão pela qual foi feito todo esforço para contar com a participação, no campo, dos técnicos do GATE-MPE.

6. Bibliografia consultada

- Amaral, C.; Feijó, R. 2004. Aspectos ambientais dos Escorregamentos em áreas urbanas. Cap. VII. In: Vitte.A.C.; Guerra,A.J.T. (org.). In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. BERTRAND BRASIL, 1ª ed., 2004, 172p
- Amaral, C., 2012. Escorregamentos significativos da Folha Baía de Guanabara. In: Valeriano, C. (org.). Geologia e Recursos Minerais da folha Baía de Guanabara SF.23-Z-B-IV: Estado do Rio de Janeiro. Belo Horizonte: CPRM, 2012. 156 p.
- Fernandes, N.; Amaral, C. 1996 Movimentos de Massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. Cap. III, In: Geomorfologia e Meio Ambiente. Guerra, A.J.T. & Cunha, S.B. (org.). Rio de Janeiro. BERTRAND BRASIL, 3ª ed., 2003, 372p.