DETEÇÃO DE PERCUSSORES DE ACTIVIDADE GEOMORFOLÓGICA NOS TALUDES DA ESTRADA LOMBA DA MAIA COM RECURSO A UMA ESTAÇÃO TOTAL

André Santos*
andre.a.santos@azores.gov.pt
Paulo Amaral*
paulo.ap.amaral@azores.gov.pt
Ana Maria Malheiro*
ana.mm.malheiro@azores.gov.pt

Letícia Cunha*
leticia.cm.moniz@azores.gov.pt
Filipe Marques
filipe.mp.marques@azores.gov.pt

* Laboratório Regional de Engenharia Civil

Agradecimento: Câmara Municipal da Ribeira Grande

Introdução

Os taludes contíguos ao ramal da freguesia da Lomba da Maia, no concelho da Ribeira Grande (ilha de São Miguel), pelo seu historial de instabilização, foram alvo de reforço geotécnico em 2020 com recurso a betão projetado e pregagens. São constituídos por intercalações de rocha basáltica pouca a medianamente alterada, com clinker. Superiormente, estes materiais são capeados por solos de natureza pomítica. Apresentam declives sub-verticais e alturas até 35 m.

Durante a obra, em janeiro de 2021, ocorreu um acidente geotécnico, tendo o deslizamento provocado alguns danos materiais (equipamentos da obra e numa moradia).
Como resolução, foi restituído o betão projetado e construído um muro de contenção, em betão armado, com ancoragens, no pé do talude.

Fig. 1 – Talude restituído com betão e muro de contenção.

Rede de monitorização geodésica

Fig.2 – Localização dos setores intervencionados e que constituem as sub-redes de observação.

O sistema de monitorização preconizado para os taludes do ramal da Lomba da Maia, em função dos condicionalismos encontrados, baseou-se na observação das deformações do terreno por intermédio de uma estação total
O equipamento utilizado foi uma estação total Leica, modelo TCR 1201, com precisão para as distâncias de 1 mm + 1ppm e para as medições angulares de 1”.

Foram estabelecidas 4 sub-redes (SR1, SR2, SR3 e SR4). A SR2 pela sua extensão foi dividida em SR2.1 e SR2.2

Quadro I – Pontos estação (PE), Pontos de referência (PR) e Pontos objeto (PO) em cada sub-rede.

	SR1	SR2		SR3	SR4
		SR2.1	SR2.2		
PE	1	1	1	1	1
PR	2	1	1	2	2
PO	12	9	21	15 (13)	8 (7)

A materialização da rede (pilares de estacionamento e alvos topográficos) foi efetuada em abril e as observações iniciadas em junho de 2022.
A taxa de observação estabelecida foi de 3 em 3 dias no primeiro mês, aumentando, gradualmente, até uma vez por mês nos meses posteriores.

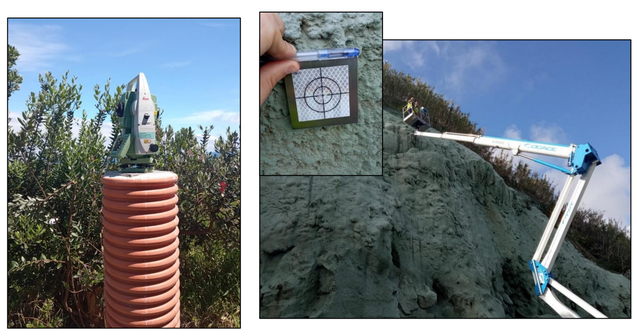

Fig. 3 – Exemplo de pilares de estacionamento e de alvos topográficos.

Resultados das observações

Os dados obtidos na sub-rede SR1, SR2 (SR2.1, SR2.2) e SR3 não apresentaram até à data variações de relevo da componente planimétrica e altimétrica dos alvos monitorizados.

Na SR4 verificaram-se variações significativas de algumas marcas de observação, com deslocamentos planimétricos médios na ordem dos 10 mm.

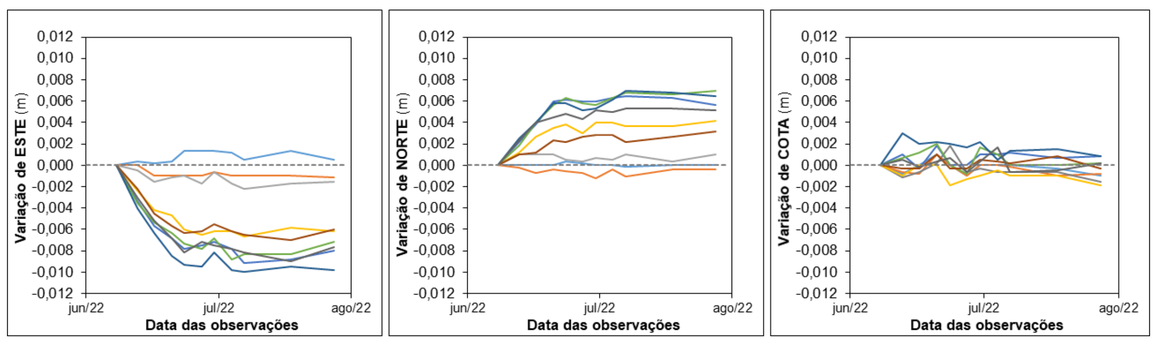

Fig. 4 – Registos das observações na Zona SR4: coordenadas Este, Norte e Cota.

Verificou-se que desde o estabelecimento do nível de referência, os deslocamentos aumentaram até, sensivelmente, à quinta campanha (24-06-2022), estando desde então até ao momento, com registos estáveis.

Definição de critérios

Para definição dos critérios de alerta e alarme foi considerado o cenário depois da intervenção através da construção do modelo geológico e geotécnico apresentado na memória descritiva do relatório utilizado na obra de consolidação dos taludes.

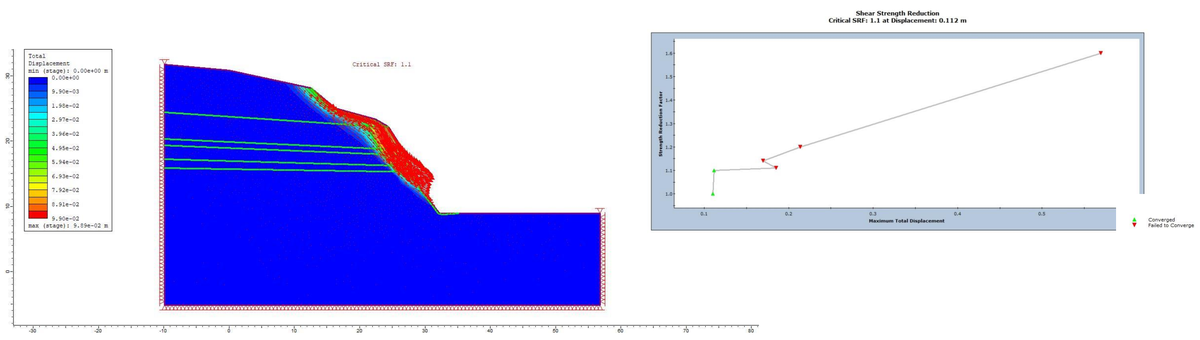

Fig. 5 - Deformações máximas de corte para a solução de não convergência.

Previamente, foi considerado que o talude se encontrava em condições de equilíbrio limite, antes da intervenção, tendo-se utilizado o modelo de Hoek-Brown generalizado para descrever o comportamento do maciço rochoso. Posteriormente, procedeu-se à aplicação do método da redução da resistência ao corte, com recurso ao software RS2, tendo sido considerada uma camada de 10 cm de betão projetado.

Os critérios de alerta e alarme foram quantificados em 0,03 m e 0,11 m, correspondendo a 25% e 100% do deslocamento máximo admissível, respetivamente.

Considerações finais

A metodologia utilizada neste trabalho permite o estabelecimento de níveis de alerta e alarme em taludes naturais e/ou intervencionados, podendo ser aplicada a outros locais, com vista à mitigação do perigo geomorfológico.
Presentemente, o deslocamento máximo observado, de 0,012 m, já atingiu aproximadamente metade do critério de alerta.
A validade desta abordagem necessita do conhecimento real das especificidades geotécnicas dos locais.