

Reabilitação da estabilidade de um talude na Merceana



Figura 1 – Aspeto visual dos taludes

Mariana de Carvalho ¹
¹ LNEC, Portugal
 marc@lnecc.pt

1. INTERVENÇÃO DO LNEC E ALGUNS ANTECEDENTES DA OBRA

O Departamento de Geotecnia do LNEC é especializado no acompanhamento da evolução do comportamento de obras de estabilidade em estruturas geotécnicas. Como exemplo, descreve-se o caso de obra dos taludes adjacentes a uma escola na Merceana (Figura 1), onde o LNEC presta colaboração, desde Junho de 1988, à Direção Regional de Educação de Lisboa (DREL).

1) Construção da escola (1988):

- O local é, historicamente, sede de instabilizações que originaram uma topografia em concha.
- Para construção de 2 pavilhões novos: escavações até às cotas 106 m e 109 m.
- Modelo geológico local: depósitos remexidos de vertente, DV (com possança de 2 m a 9 m), constituídos por solos argilo-siltosos, que recobrem formações do Jurássico, rijos ou muito compactos.
- Condições hidrogeológicas muito irregulares nos DV e relativamente regulares nas formações do Jurássico, com ocorrência de percolação na zona de transição dos DV com o Jurássico.
- Problemas de estabilidade ao nível dos DV, em 2 zonas, dos quais decorreu a necessidade de obras de estabilização dos taludes e monitorização.

2) Estabilização dos taludes (Figura 2):

- Trincheiras longitudinais e transversais, preenchidas com brita e areia, envolvidas em geotextil em duas linhas de reforço de drenagem.
- Prolongou-se o talude (cerca de 30 m), que separa as cotas 106 m e 109 m, com uma linha de reforço longitudinal de enrocamento envolvido em geotextil, complementada por trincheiras transversais (até ao contacto Jurássico-DV).
- Implementação de um sistema de drenagem superficial, ligado a uma rede de colectores de esgotos, para garantir o transporte das águas superficiais.

Para controlar a evolução da segurança da obra foi instalado um sistema de observação (SO). A evolução da estabilidade, a saída de serviço de alguns dispositivos e a necessidade de intervir no local, obrigou à remodelação do sistema de observação, no final de 1996 (Figura 3). Atualmente, substitui a necessidade de remodelar novamente o SO.

2. RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO E CONCLUSÕES

A exploração do sistema de observação permitiu identificar os mecanismos de instabilidade e tem assumido grande importância no controlo da evolução da estabilidade dos taludes (Figura 4).

Os deslocamentos observados, topograficamente e inclinométricamente, com taxas de crescimento e orientação, convergentes e da mesma ordem de grandeza permitiram distinguir 2 zonas de comportamentos distintos, as zonas:

- 1) Este, onde os movimentos observados têm sido reduzidos e sem orientação definida.
- 2) Oeste (Figura 5), onde se registam movimentos de maior amplitude e com orientação claramente definida para Nordeste.

Igualmente, os dados registados mostram que a evolução dos deslocamentos está aliada ao aumento do nível de água (N.A.) nos taludes, nomeadamente quando se apresenta a cotas superiores a 120,5 m e 118 m, nos tubos I2 e I6 (zona Oeste), respetivamente. Verifica-se uma estabilização, ou até redução da taxa de crescimento dos deslocamentos, quando o N.A. no maciço baixa (Figura 6). Uma precipitação quinzenal inferior ou da ordem de 40 mm não se traduz em tendência para o aumento do N.A. no maciço; a ocorrência contínua de pluviosidade com essa grandeza permite uma diminuição do N.A.. Há um intervalo de tempo (tempo de resposta) entre o início dos períodos de pluviosidade mais intensa e a tendência para o aumento do N.A. no maciço. Este comportamento confirma a importância de um sistema de drenagem eficiente.

Os resultados de ensaios e os dados de campo permitem concluir que o nível de distorção, em alguns locais (Quadro 1), é superior ao correspondente ao da resistência de pico dos solos, sendo a resistência mobilizada na zona de corte inferior à resistência máxima. Assim, o coeficiente de segurança poderá eventualmente decrescer para valores inferiores à unidade nos períodos críticos, que corresponde às épocas de maior pluviosidade.



Figura 2 – Estabilização dos taludes: trincheiras, transversais e longitudinais, preenchidas com brita e areia, envolvidas em geotextil



Figura 3 – Aspeto global dos taludes adjacentes à Escola, sua localização e zona urbanizada. Identificação das zonas instrumentadas e alguns tubos de inclinómetro

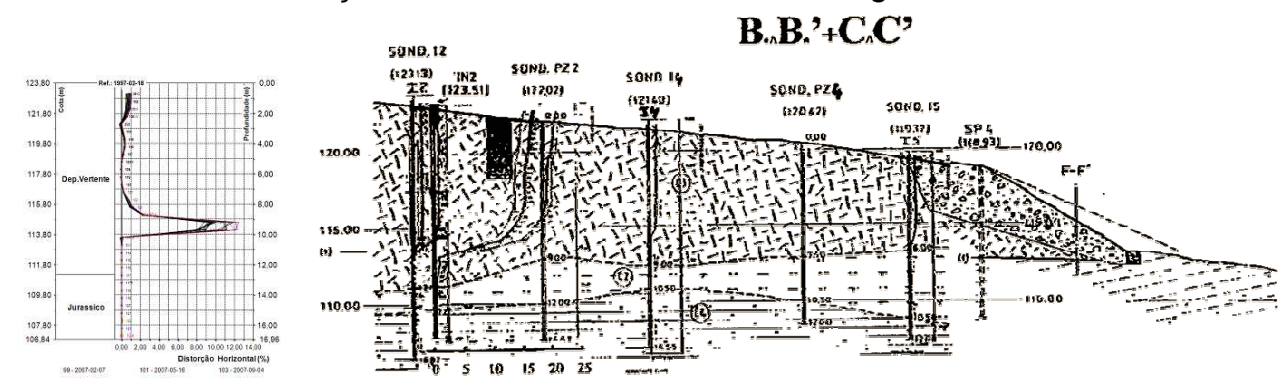


Figura 4 – Distorção horizontal no tubo I2 (em 2011-03). Perfil geológico e resultante dos deslocamentos horizontais: tubos IN2 (em 1996-10), I2, I4 e I5 (em 1999-02)

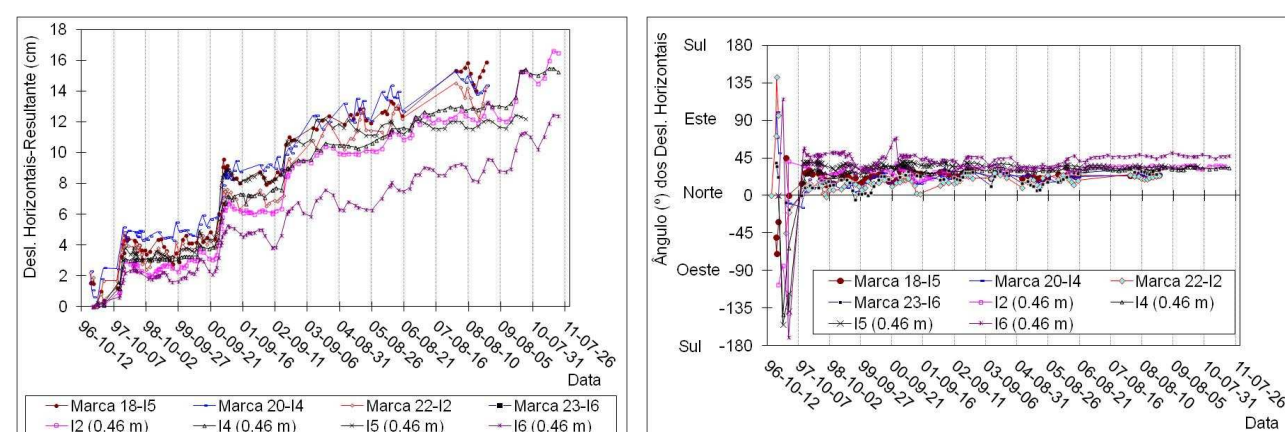


Figura 5 – Resultante e orientação dos deslocamentos horizontais: nas marcas topográficas 18, 20, 22 e 23 e nos tubos de inclinómetro IN2, I2 e I4

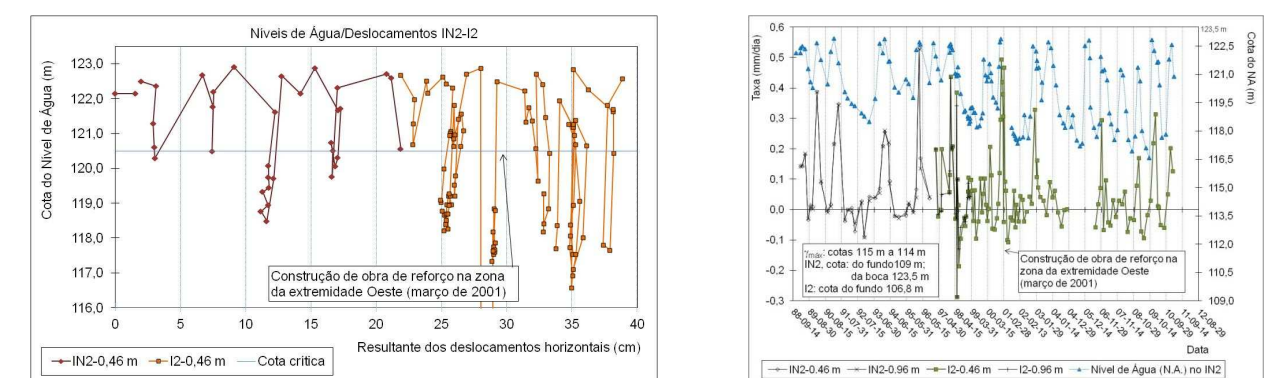


Figura 6 – Tubos de inclinómetro IN2 e I2: evolução do nível de água e dos deslocamentos horizontais; taxa de crescimento dos deslocamentos e nível de água

Quadro 1 – Inclinómetros da zona Oeste: deslocamentos e distorções máximas horizontais

Tubo de inclinómetro n.º	Intervalo de tempo (ano-mês)	Desloc. acum. a boca (cm)	Cota de boca (m)	Profundidade (m)	γ_{max} (%) (última campanha)	σ_v (kPa)	σ'_v (kPa)
IN2	1988-11 a 1996-10	22,0	114,0	9,5	17,00	170	
IN6	1988-11 a 1995-10	14,0	118,5	4,5	16,00	80	
I2	1996-12 a 2011-03	17,0 (39,0')	114,1	9,7	33,1 (30,1')	180	85
I4	1996-12 a 2010-09	16,0 (38,0')	114,9	7,2	19,4 (36,0')	150	
I5	1996-12 a 2004-12	13,2 (35,2')	114,4	5,6	16,4 (33,4')	110	50
I6	1996-12 a 2010-01	13,5 (35,1')	117,7	5,2	16,8 (33,8')	100	50
S3	1998-05 a 2007-04	10,5	114,3	3,2	4,6		
S2	1998-05 a 2011-03	1,4	107,0	1,2	1,0		
IN1	1988-11 a 2011-03	11,9	130,4	0,7	8,9		
I1	1996-12 a 2011-03	2,9	132,0	1,2	1,7		
I3	1996-12 a 2011-01	5,5	128,0	0,7	2,5	45	
IN7	1988-11 a 2011-03	5,0	123,4	0,7	2,2	60	

* Valores acumulados naquela secção (são pelo menos os apresentados)

