

- 1) A figura 1 representa um trecho de uma importante rodovia. Como pode ser observado na figura, a estrada foi construída a “meia-encosta” com aterro, e está apresentando os seguintes problemas:
- recalques da plataforma, originando ondulações na pista;
 - trincas longitudinais no pavimento; e
 - movimentação das guias e canaletas de drenagem em pontos localizados.

Através de monitoração específica (indicadores de nível d'água – INA's) ao longo do ano, verificou-se que em períodos de seca não se observa a presença do lençol freático na camada de aterro. Entretanto, em períodos de chuva intensa verificou-se que o lençol freático pode atingir a camada de aterro (com a água percolando em direção ao vale), na posição indicada na figura 1.

A tabela abaixo apresenta algumas das características dos materiais observados na seção transversal apresentada.

Solo	Descrição	γ_{nat} (kN/m ³)	intercepto de coesão c' (kN/m ²)	ângulo de atrito ϕ' (°)	ângulo ϕ^b (°)
1	Aterro de material argilo-arenoso	18	6	30	15
2	Basalto muito fraturado	21	50	35	0
3	Argila siltosa com fragmentos de rocha (SR)	18	7	30	15
4	Areia fina pouco argilosa (aluvião)	18	0	28	10

- a) Discuta o significado dos problemas que estão sendo observados na rodovia.
 - b) Discuta, conceitualmente, no caso de uma eventual ruptura, por onde deveria passar a superfície de ruptura. Por quê?
 - c) Estime o fator de segurança do aterro da rodovia na época de seca e na época de chuvas. Utilize o ábaco abaixo (ou outro qualquer). Por simplicidade, adote $\gamma_{\text{nat}} = \gamma_{\text{sat}}$. Se necessário, adote um perfil de sucção simplificado.
 - d) Apresente soluções para os problemas observados.
- 2) Considere o talude abaixo, admitindo que a rocha seja muito menos permeável do que o solo residual sobrejacente.
- a) Calcule a distribuição de tirantes, com inclinação de 30° com a horizontal, para que o fator de segurança nunca seja inferior a 1,5. Utilize tirantes do tipo vergalhão de aço de 32 mm de diâmetro, com carga nominal à tração de 200 kN.
 - b) Faça o mesmo para estacas raiz normais à superfície do talude. Admita que a resistência do conjunto solo-estaca seja de 15 kN/estaca.

Solo residual maduro (ensaio de cisalhamento direto)		
Condição	γ (kN/m ³)	s (kPa)
Não saturado	$\gamma_{\text{nat}} = 16$	$49 + \sigma \text{ tg } 33^\circ$
Saturado	$\gamma_{\text{sat}} = 17$	$24 + \sigma' \text{ tg } 33^\circ$

- c) Com esses dados é possível estimar o valor de ϕ^b do solo residual maduro? Por que?
- d) Pode ser única a envoltória de resistência desse solo quando não saturado? Por que?

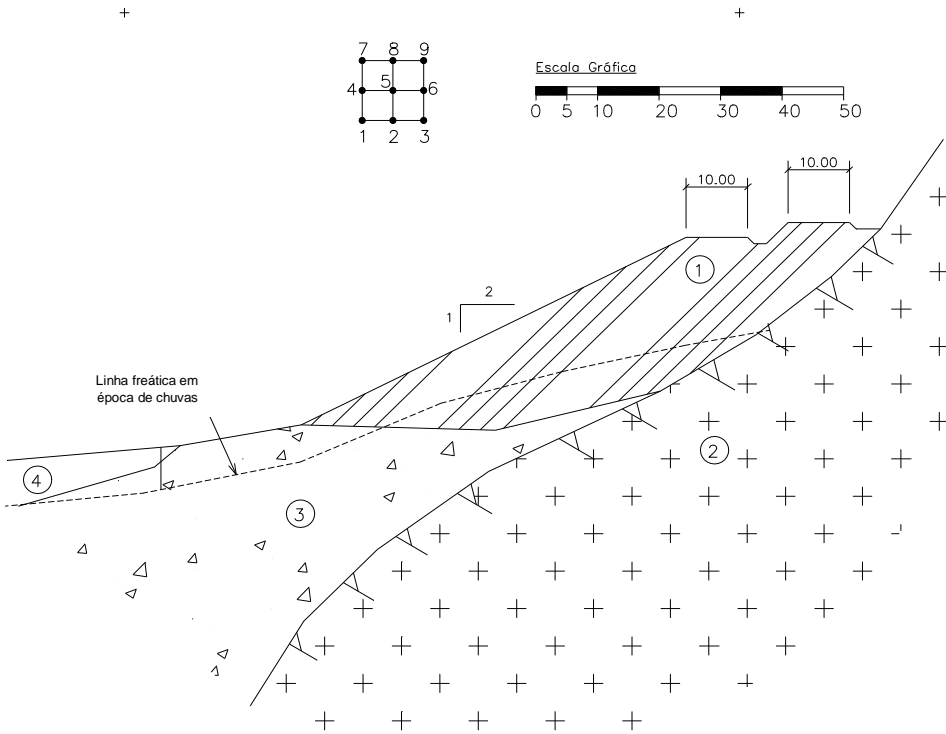


Figura 1

