

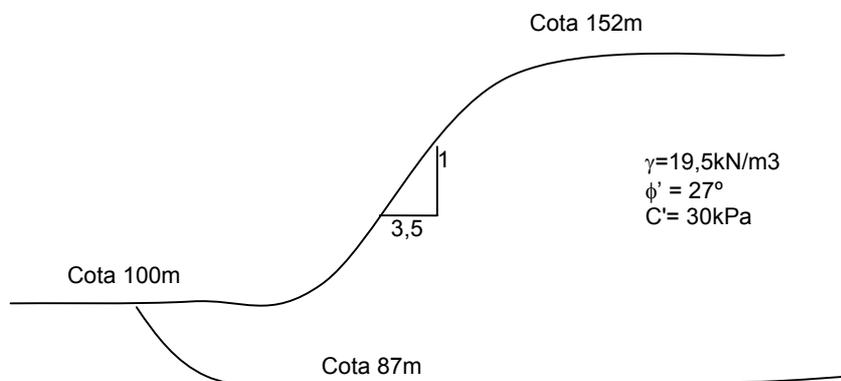
Lista de Exercícios

1. QUESTÕES TEÓRICAS

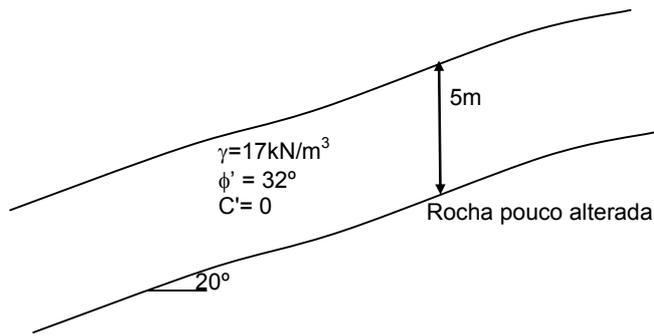
- 1) No que consiste a técnica de equilíbrio limite para análise de estabilidade de massas de solo? Quais as hipóteses mais importantes assumidas?
- 2) Descreva sucintamente as diversas etapas serem seguidas na aplicação da técnica de equilíbrio limite para a verificação da estabilidade de um dado talude.
- 3) Defina coeficiente de segurança como usualmente empregado e *estabilidade* de taludes. Comente sobre *sua* necessidade e importância
- 4) Quais as condições de equilíbrio satisfeitas nos métodos Fellenius e de Bishop simplificado? Indique a(s) diferença(s) entre os dois métodos e sua(s) consequência(s) para fins práticos.
- 5) Quais as vantagens e desvantagens de análises de estabilidade em termos de tensões totais e efetivas.
- 6) Para as condições abaixo descritas, descreva que tipo de análise você usaria e que parâmetros seriam requeridos para tal, justificando.
 - i. Execução de aterro sobre uma argila mole saturada
 - ii. Execução de uma escavação em uma argila saturada pré-adensada
 - iii. Final de construção de uma barragem homogênea, constituída por uma argila compactada. fundada em rocha sã
 - iv. Talude de montante de uma barragem homogênea de terra em operação, fundada sobre um aluvião arenoso.
- 7) Sob que condições uma análise de estabilidade do tipo $\phi = 0$ se aplica na prática? Quais as vantagens e desvantagens de tal tipo de análise em relação análises em termos de tensões efetivas? Qual destes dois tipos de análise forneceria a condição mais crítica de estabilidade no caso de um corte em uma argila rija, e em uma argila mole? Justifique.
- 8) O que vem a ser ruptura progressiva? Qual a importância deste fenômeno no que diz respeito a estudos de estabilidade?

2. QUESTÕES PRÁTICAS

- 1) Um depósito com superfície plana consiste de camada de argila média saturada com resistência média de 30kPa sobrejacente a areia grossa densa que se encontra a uma profundidade 12m. Propõe-se escavar este depósito até uma profundidade de 9m. Determine a inclinação da escavação para que se tenha um coeficiente de segurança de 1,5 contra ruptura generalizada. Considere o peso específico da argila como 16kN/m³.
- Para a inclinação obtida, qual seria o valor do fator de segurança se durante e após a escavação, o depósito argiloso estivesse permanentemente submerso.
- 2) Usando ábacos de estabilidade, determinar o FS do talude abaixo, para as seguintes condições:
- Condição de r_u constante e igual a 0,38
 - Condição de talude saturado com infiltração de água de chuva



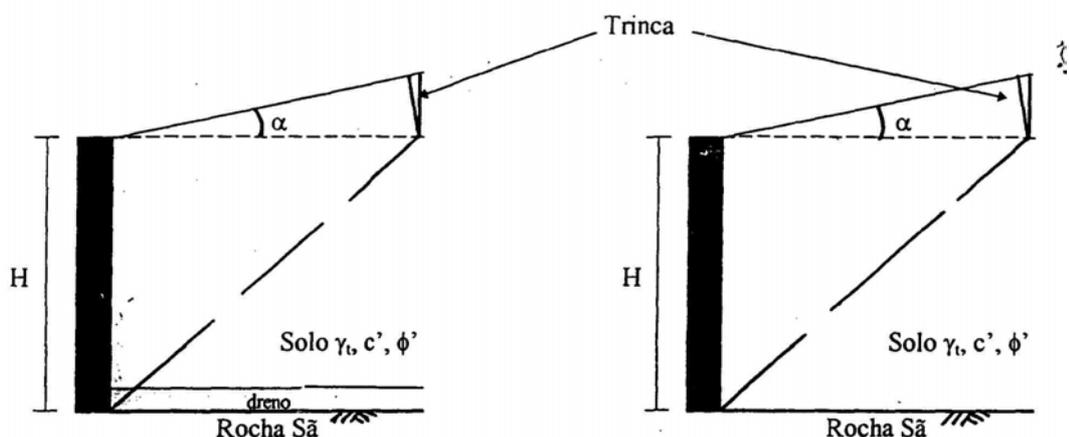
- 3) Para a situação de talude semi-infinito, desenvolva a expressão para FS admitindo fluxo paralelo à superfície, com linha freática situada a uma profundidade $(1-m)z$, onde z é a profundidade da superfície de ruptura.
- O talude indicado na figura é formado por solo coluvionar com $c'=0$, $\phi'=32^\circ$; $\gamma=17 \text{ kN/m}^3$. estimar FS considerando fluxo paralelo ao talude e $m=0, 0,5$ e 1.



- 4) Imediatamente após a execução de um corte para a abertura de um canal com profundidade de 6,1 m e inclinação do talude de .1:1,75 (H:V) no fundo de um reservatório ocorreu uma ruptura por escorregamento. O subsolo no fundo do reservatório consiste de argila siltosa até 10,7 m de profundidade, assente sobre areia grossa muito densa. Considerando que inicialmente o talude encontra-se submerso e assumindo o peso específico da argila igual a 16 kN/m^3 . pede-se:
- calcular a resistência ao cisalhamento mobilizada da argila a partir da retroanálise da ruptura ocorrida.
 - Para que o corte possa ser executado até a mesma profundidade, qual a inclinação de talude a ser utilizada se a especificação de projeto for $FS = 1,27$
 - Qual seria o coeficiente de segurança dos taludes do canal definido acima se houver um esvaziamento rápido do reservatório e do canal?
- 5) Um corte rodoviário com 15m de altura foi executado com uma inclinação de 45° Por ocasião de uma chuva intensa ocorreu o escorregamento do talude. Ensaios de laboratório em amostras retiradas no maciço não escorregado indicaram $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ e $\phi' = 30^\circ$. Pede-se
- Determinar o valor da coesão efetiva mobilizada durante o escorregamento.
 - Definir a nova inclinação do talude para que o mesmo permaneça estável com um coeficiente de segurança mínimo igual a 1,5.
 - Apresente e justifique soluções alternativas ao abatimento do talude para que se obtenha também um coeficiente de segurança mínimo de 1,5 mantendo-se a inclinação de 45° para o talude.
- 6) Em um período de alta pluviosidade, uma massa de solo coluvionar inicialmente não saturada, de 2m de espessura, sobreposta a uma rocha medianamente fraturada, escorregou em uma área densamente povoada, constituída por taludes

extensos com declividade média de 30° . Avaliações realizadas na área após este deslizamento mostraram que outros taludes similares encontravam-se em condições críticas. Para minimizar o risco de novos acidentes, foram executados projetos de estabilização das áreas potencialmente instáveis, levando-se em conta exclusivamente as informações acima e assumindo a existência de um nível d'água coincidente com a superfície do terreno na área do talude que escorregou. Pede-se

- i. Assumindo-se um valor de $c' = 0$ e um fator de segurança de 1.2, qual o valor de ϕ' utilizado no projeto das estruturas de contenção?
 - ii. O fator de segurança adotado para o parâmetro de resistência pode ser considerado realista (ou seja, pode-se considerar que as estruturas de contenção executadas são seguras)? Justifique sua resposta
- 7) Determine a razão entre os fatores de segurança contra ruptura generalizada do muro de arrimo de altura H esquematizado abaixo, para as duas situações de drenagem indicadas (com e sem dreno horizontal). As condições hidrogeológicas e climáticas locais propiciam a formação de um nível d'água horizontal, coincidente com a cota do topo do muro, em determinados períodos do ano. O solo é homogêneo, com um dado peso específico γ e parâmetros de resistência c' e ϕ' . Assumir que há a formação de uma trinca de tração de profundidade t e que a superfície potencial de ruptura passa pelo pé do muro e pela base da trinca. Assumir, também, que o muro não tem peso e não há atrito entre o solo e o muro. *t* (Obs.: Mencione qualquer outra hipótese que você faça para sua solução do problema).



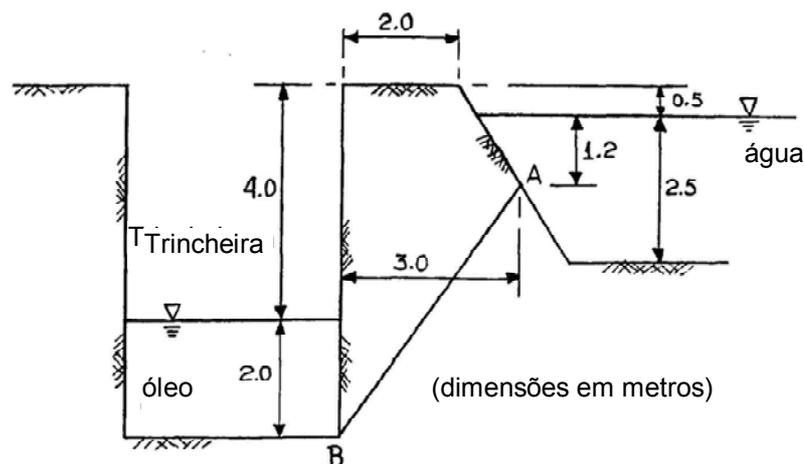


Faculdade de Engenharia
Departamento de Estruturas e Fundações



3. TRABALHOS PRÁTICOS

- 1) Durante a construção de uma refinaria de óleo, ocorreu a situação mostrada na Figura. As escavações foram feitas em uma argila saturada, com peso específico $\gamma = 18.7 \text{ kN/m}^3$. Por acidente, a escavação mais profunda foi inundada por cerca 2m de espessura de óleo. Assumindo a existência de condições não-drenadas, calcule o coeficiente de segurança contra ruptura ao longo da superfície potencial de deslizamento AB. A resistência não-drenada da argila ao longo deste plano de deslizamento é de 39kPa. O peso específico do óleo e da água são, respectivamente, iguais a 8.8 kN/m^3 e 9.8 kN/m^3 .



- 2) O talude natural apresentado na Figura está nas margens de um futuro lago de uma barragem. Os parâmetros de resistência representativos dos materiais envolvidos estão apresentados na tabela abaixo.

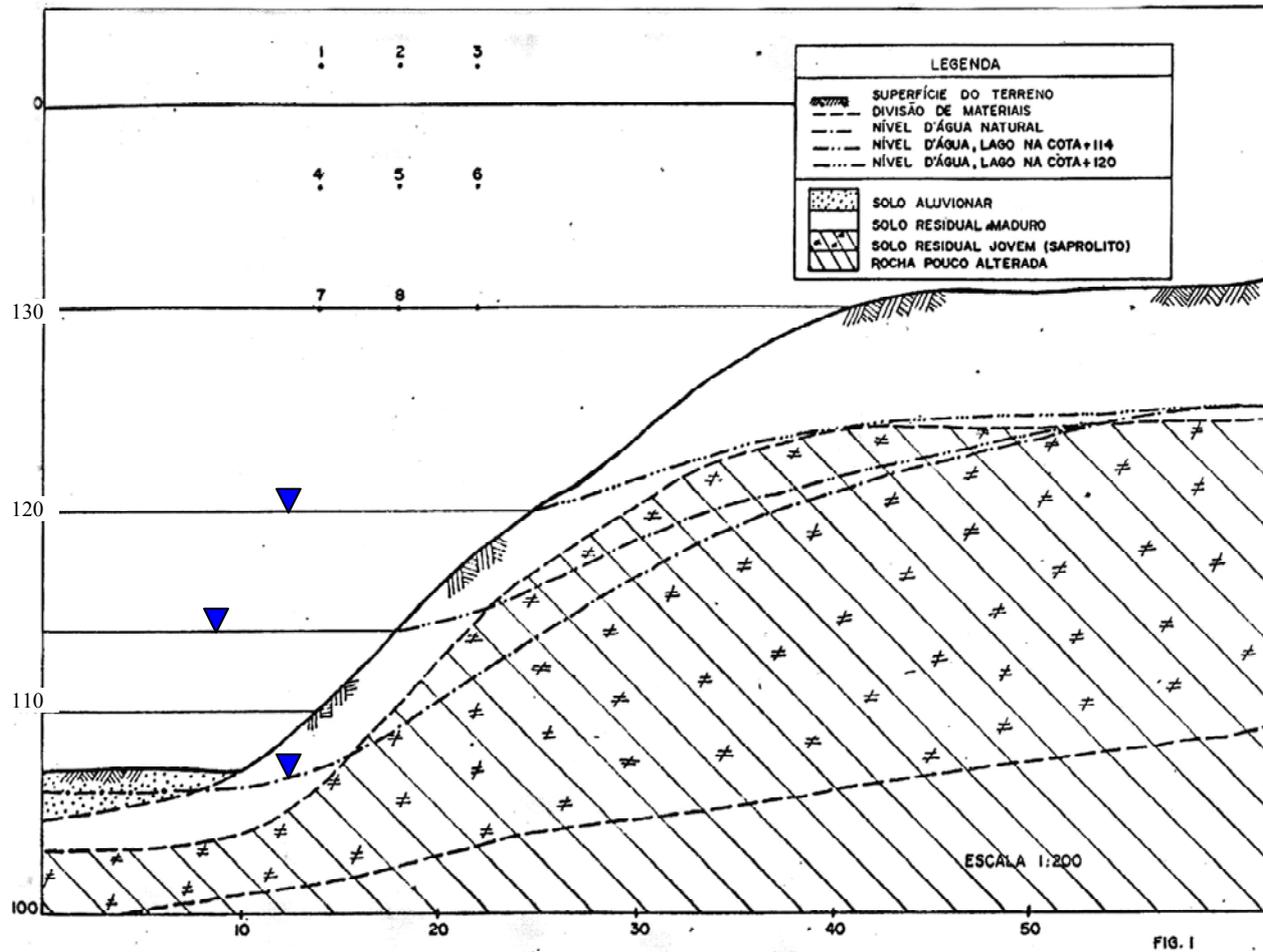
Ensaio de perda d'água na rocha alterada indicaram que sua permeabilidade é muito baixa se comparada com a dos solos residuais subjacentes.

Na figura também estão apresentados os níveis d'água para condição natural e para quando o lago atingir as cotas +114m e 120m.

Verificar a estabilidade do talude pelos métodos de Bishop e Fellenius para as 3 condições de NA. Considere a superfície de ruptura passando pelo pe

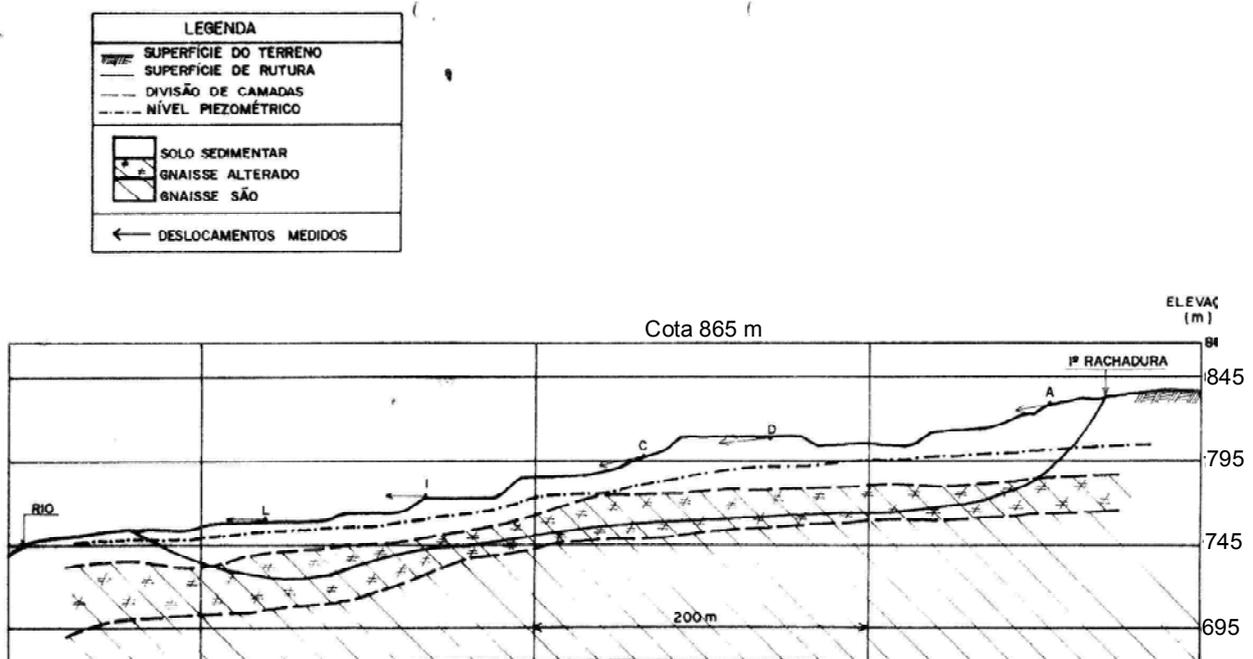
Solo	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$c' \text{ (kPa)}$	ϕ'
aluvionar areno	16	0	28

argiloso			
Residual maduro	17	15	32
Residual jovem	18,5	20	35



- 3) Durante a escavação do talude apresentado na Figura, ao se atingir a geometria indicada constatou-se um escorregamento do maciço. Com base em observações da superfície do terreno e de pontos em que houve seccionamento de tubos de piezômetros previamente instalados estimou-se a posição da superfície de ruptura. Com base nestes mesmos piezômetros, foi determinado o nível piezométrico também apresentado na Figura. Determinar o valor do ângulo de atrito efetivo do gnaíse alterado, mobilizado no instante da ruptura, utilizando os métodos de Jambu simplificado e de talude semi-infinito

Solo	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ'
sedimentar	20	0	25
Gnaíse alterado	18	0	(?)



- 4) Durante a investigação geológica-geotécnica para execução do corte indicado na Figura abaixo, foi encontrado um veio de material micáceo de resistência ao cisalhamento menor do que a do solo residual. Utilizando o método das cunhas, determinar o coeficiente de segurança quanto a possibilidade de ocorrência de escorregamento ao longo do contato. Considerar:

Solo	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ'
residual	18	10	35
Veio micáceo		0	28

