

- 1) A estabilidade do talude de jusante da barragem da figura 1 será analisada pelo processo de **Bishop simplificado**. Esse processo pressupõe, com base em observações de muitos escorregamentos em taludes desse tipo, superfície de escorregamento cilíndrica (traço circular na seção transversal). **O solo do aterro compactado permite dissipação rápida das sobrepensões neutras geradas pela deformação, de modo que as únicas pressões neutras a serem consideradas na análise de estabilidade são as de percolação (regime permanente). Por isso os parâmetros c' e ϕ' para definir a resistência.** A condição a ser analisada é a de operação, com o NA indicado no reservatório e percolação representada pela rede de fluxo esquemática. Para resolver a equação de Laplace utilizou-se um programa de elementos finitos com uma **malha relativamente grosseira** e rede de fluxo interpolada a partir dessa solução numérica. **Por isso não estão rigorosamente satisfeitos os requisitos conceituais de uma rede de fluxo** (reestudar percolação e fluxo!). No entanto, a aproximação é suficiente para a estimativa das pressões neutras (e das vazões, se necessário). Pesos específicos e parâmetros de resistência dos materiais da barragem estão relacionados na tabela abaixo.
- Complete a tabela da planilha fornecida no Moodle (col07.xlsx), correspondente ao processo de Bishop simplificado aplicado à cunha de escorregamento delimitada pelo círculo de centro 6. As expressões do processo estão transcritas na página 2. Qual o fator de segurança da cunha analisada?
 - Pode haver alguma cunha com fator de segurança menor do que o calculado na planilha? Encontre o círculo que delimita a cunha crítica, denominado simplesmente **círculo crítico** (X_c , y_c e R) e o seu fator de segurança (F_{\min}) utilizando um *software* obtido na Internet.
- 2) O exercício anterior deve ter servido para dar-lhe um conhecimento operacional de um dos processos de **equilíbrio limite** mais utilizados para a análise de estabilidade de taludes. As perguntas a seguir visam a aprimorar o seu embasamento conceitual.
- Qual a diferença entre a **cunha** de escorregamento (completa, sem lamelas) do exercício 1 (figura 1) e aquela dos taludes íngremes? Se precisar, consulte a coleção de exercícios correspondente ou o *slide* da apresentação disponível no **Moodle**.
 - Tente indicar, para a cunha (completa, sem lamelas) do exercício 1, todas as forças agentes, com suas direções corretas (como feito para taludes íngremes). Qual a sua conclusão? Alguma dificuldade? Qual a solução?
 - Indique todas as forças agentes numa **lamela** genérica da cunha do exercício 1 e esboce o polígono de forças que traduz as condições de equilíbrio dessa lamela.
 - Qual a diferença entre as forças nessa lamela genérica do exercício 1 e aquelas da lamela genérica dos taludes íngremes? Se precisar, consulte a coleção de exercícios correspondente ou o *slide* da apresentação disponível no **Moodle**. Qual a sua conclusão?
 - Qual a solução proposta por Fellenius para a indeterminação do item d)? E aquela proposta por Bishop? As pressões neutras nas interfaces fazem parte dessa indeterminação?
 - Encontre e entenda as equações de equilíbrio de forças e momentos para a lamela genérica do exercício 1, levando em conta as hipóteses adicionais do processo de Bishop simplificado.
 - Encontre e entenda a expressão do fator de segurança associado à cunha limitada pela superfície cilíndrica, segundo o processo de Bishop simplificado (equilíbrio de momentos). E o equilíbrio de forças da cunha?

Propriedades dos materiais	Peso específico	Parâmetros de resistência	
		c' (kPa)	ϕ' (°)
Material	γ (kN/m ³)		
Aterro	18	30	25
Dreno	19	15	32

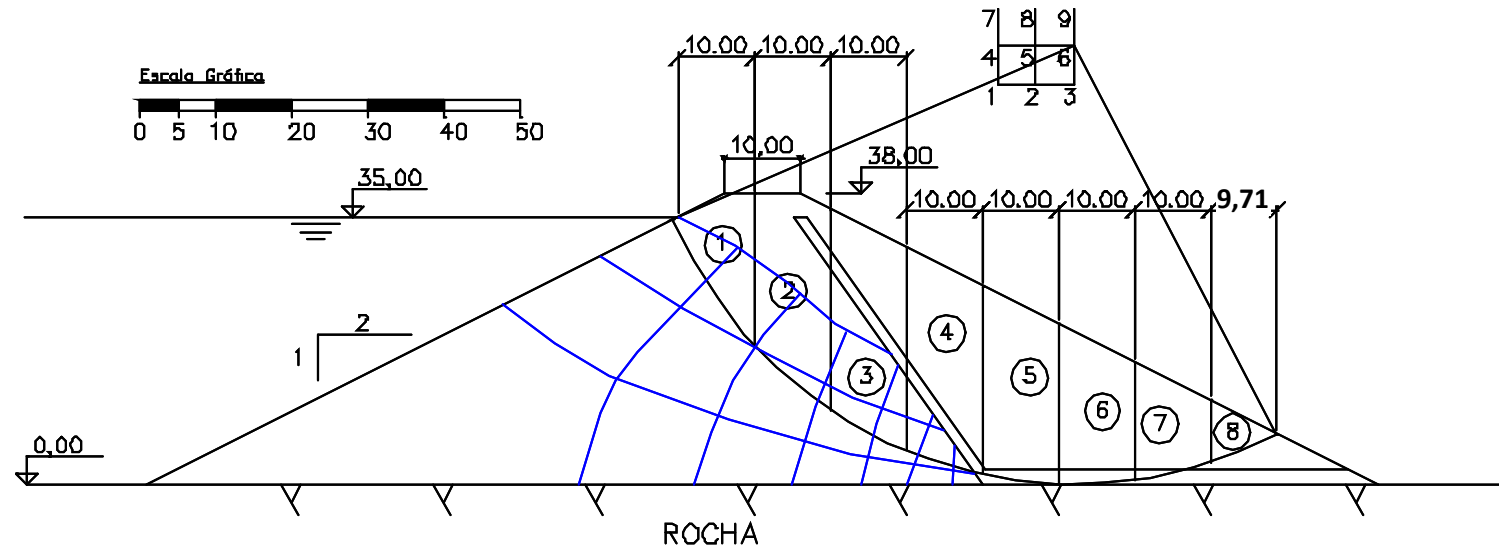


Figura 1

$$F = \frac{\sum_i \left\{ \frac{[c'_i \times \Delta x_i + (P_i - u_i \times \Delta x_i) \times \text{tg}\phi'_i]}{M_{\alpha_i}} \right\}}{\sum_i P_i \times \text{sen } \alpha_i}$$

$$M_{\alpha_i} = \left(1 + \frac{\text{tg}\alpha_i \times \text{tg}\phi'_i}{F} \right) \cos \alpha_i$$