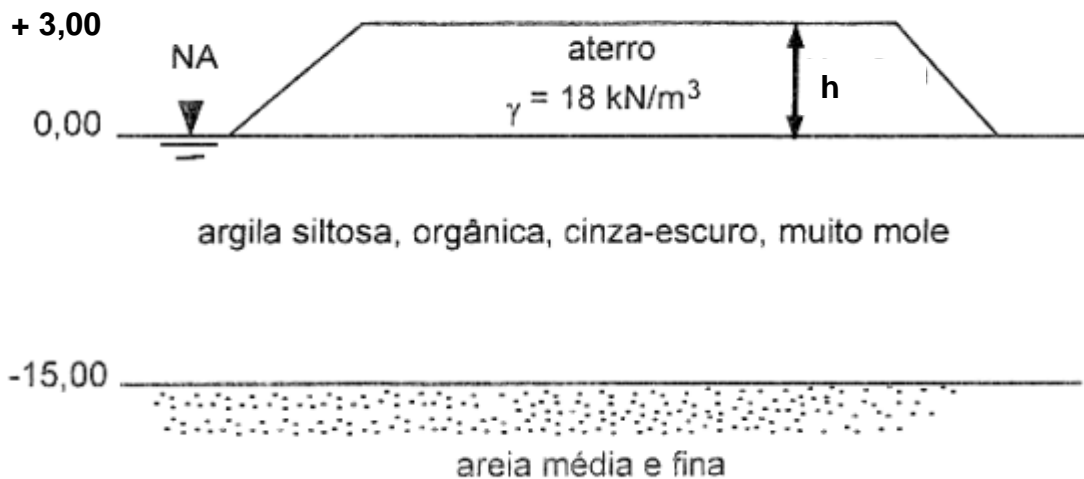


## Aterros sobre solos moles – Recalques e estabilidade

Uma rodovia com plataforma de 30 m de largura, atravessando uma região de baixada litorânea caracterizada pela ocorrência de camadas de argila orgânica em uma grande extensão do traçado, será construída sobre um aterro de areia.

Para oferecer condições de trafegabilidade em épocas de inundação, a cota mínima imposta no projeto geométrico para o greide do aterro é de +3 m.

1. Verificar se um aterro construído com altura inicial de 4 m atende aos requisitos de projeto para a pista.
2. Calcular em primeira aproximação a altura inicial do aterro para que o greide da pista esteja sempre acima da cota de inundação, considerando apenas a ocorrência do recalque primário. Observe que ainda não está sendo discutido o tempo de ocorrência desse recalque.
3. Verificar o tempo necessário para a ocorrência de 95% dos recalques. Caso se deseje reduzir esse tempo, citar as soluções possíveis, realizando um pré-dimensionamento e comentando suas vantagens e desvantagens.
4. Verificar a condição de estabilidade para esta altura do aterro, admitindo um talude normal de terraplenagem (1V:1,5H). Foi sugerido que se aceitasse um coeficiente de segurança de 1,3, que é típico de obras provisórias. Discuta essa sugestão.
5. Caso a condição de estabilidade não esteja atendida, propor soluções de estabilização com pré-dimensionamento a partir dos ábacos fornecidos. Os modelos de comportamento, baseados no conceito de “**equilíbrio limite**” (equilíbrio na iminência de ruptura) utilizados para a elaboração dos ábacos das Figuras 3 a 7 serão discutidos na sequência da disciplina.



Os parâmetros geotécnicos da camada de argila mole estão apresentados a seguir:

$$\begin{aligned} \gamma &= 15 \text{ kN/m}^3 \\ \text{OCR} &= 1,2 \\ C_c / (1 + e_0) &= 0,35 \\ C_r / C_c &= 0,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_v &= 3 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s} \\ c_{vh} &= 5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s} \\ w_L &= 80\% \text{ e } w_P = 45\% \end{aligned}$$

Adensamento radial por drenos de areia (+ adensamento vertical natural)

$$(1-U) = (1-U_v) \cdot (1-U_r) \quad T_r = \frac{C_{vr}t}{d^2} \quad U_r = 1 - e^{-\frac{8T_r}{m}}$$

$$m = \frac{n^2}{n^2 - 1} \ln n - \frac{3n^2 - 1}{4n^2} \quad \text{sendo} \quad n = \frac{d}{d_e}$$

$d$  = distância entre drenos e  $d_e$  = diâmetro equivalente do dreno

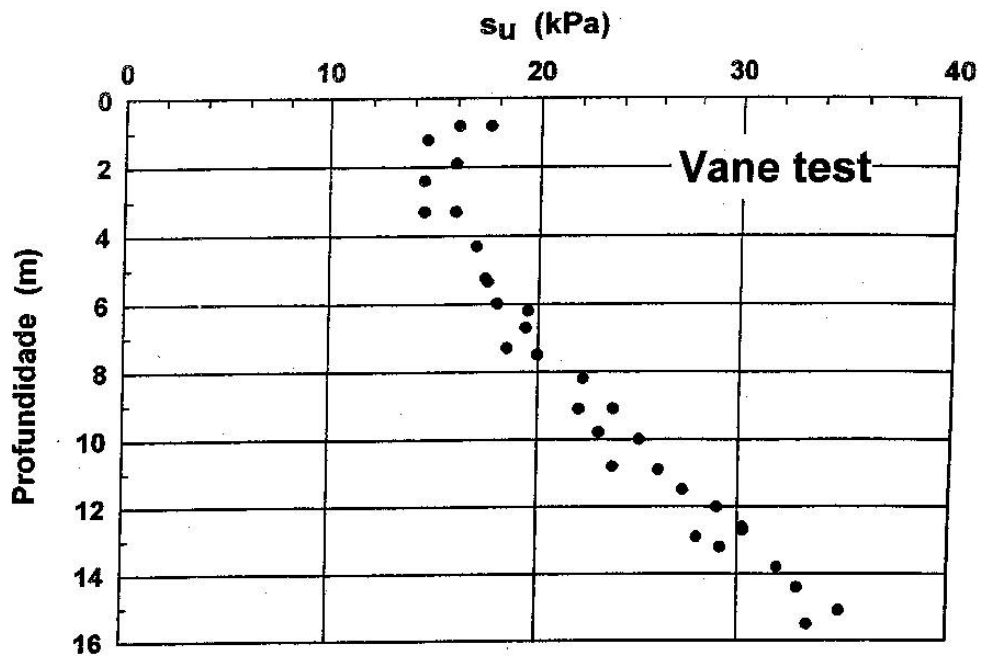


Figura 1 – Resultado da campanha de ensaios de palheta (“vane test”) in situ

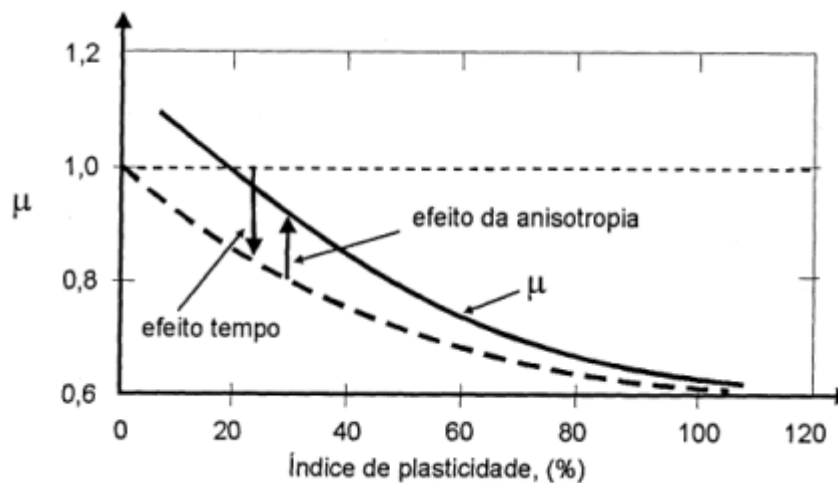


Figura 2 – Correções propostas por Bjerrum para levar em consideração tempo e anisotropia (Pinto, 2000)

Aterros sobre solos moles – Recalques e estabilidade

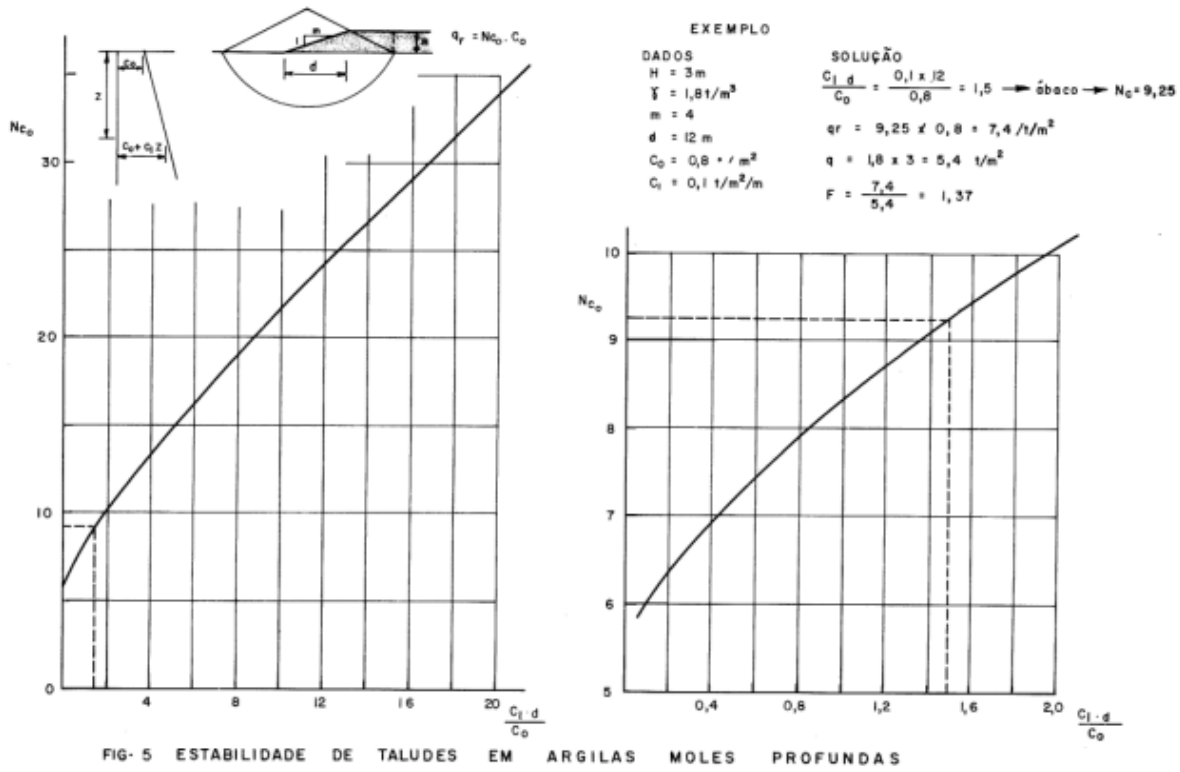
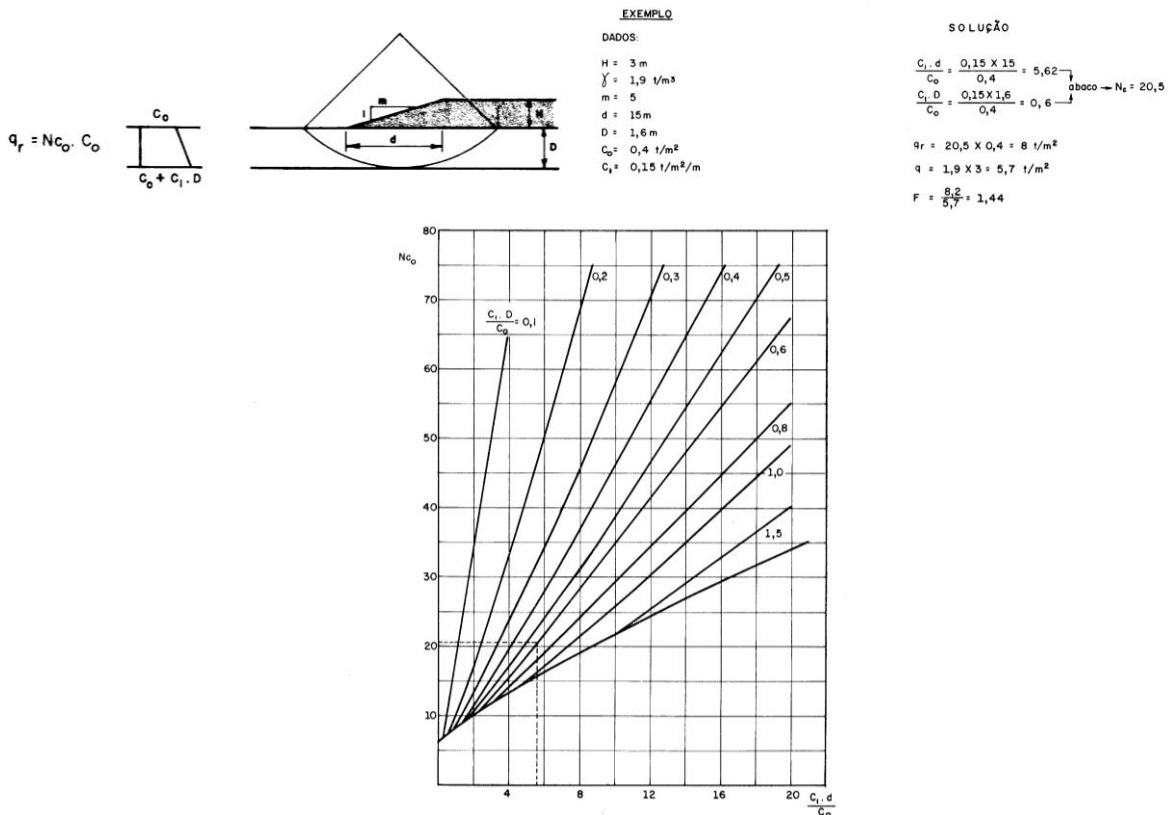


Figura 3 – Estabilidade de taludes em argilas moles profundas (Pinto, 1974)



Aterros sobre solos moles – Recalques e estabilidade

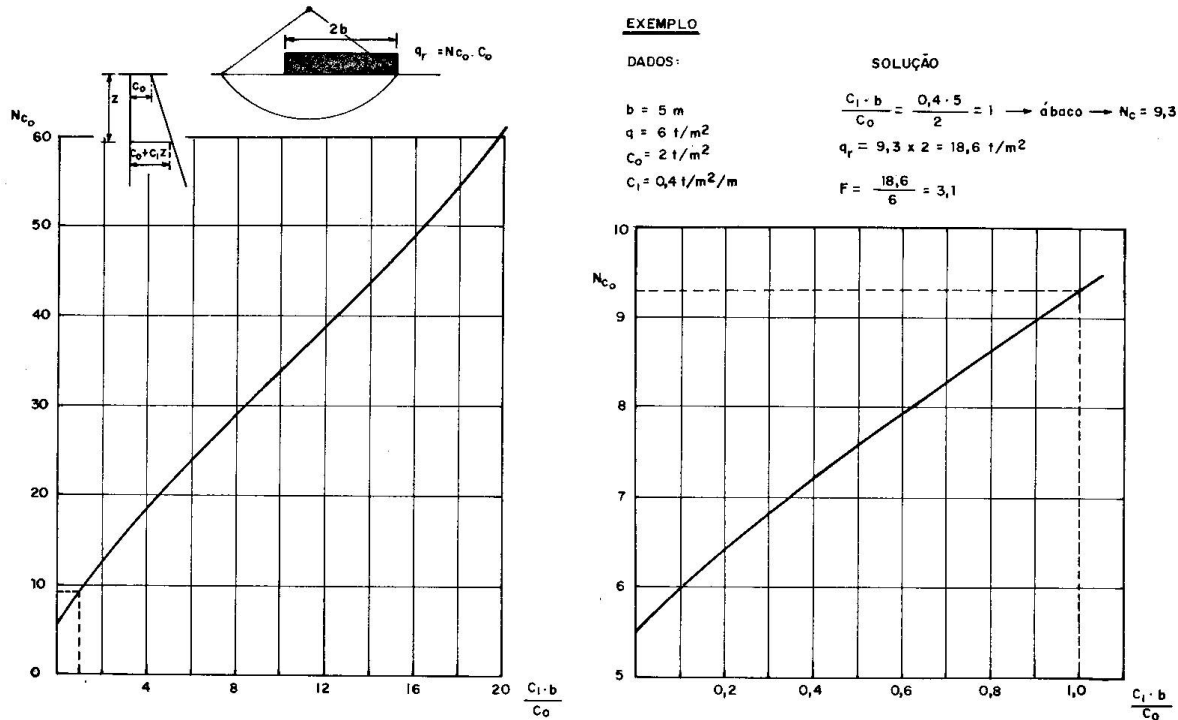


Figura 5 – Estabilidade de carga rígida em argila mole (Pinto, 1974)

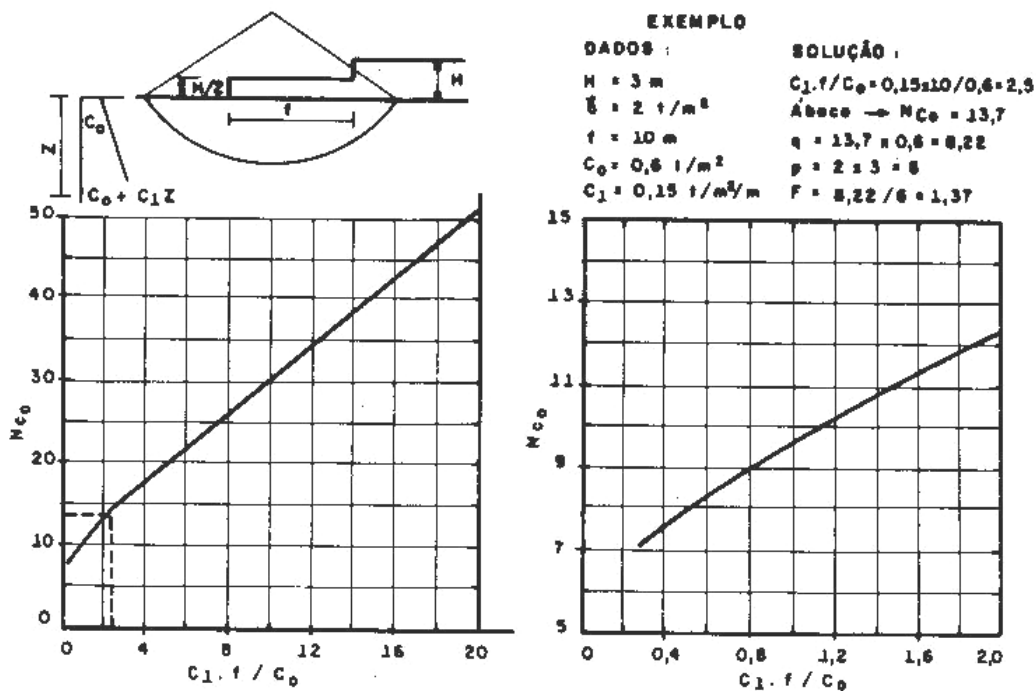


Figura 6 – Ábaco para o cálculo de estabilidade de aterro com uma berma (Pinto, 1994)

$$FS = q_r / q \qquad q_r = C_0 \cdot N_{c0} \qquad q = \gamma_{aterro} \cdot H_{aterro}$$

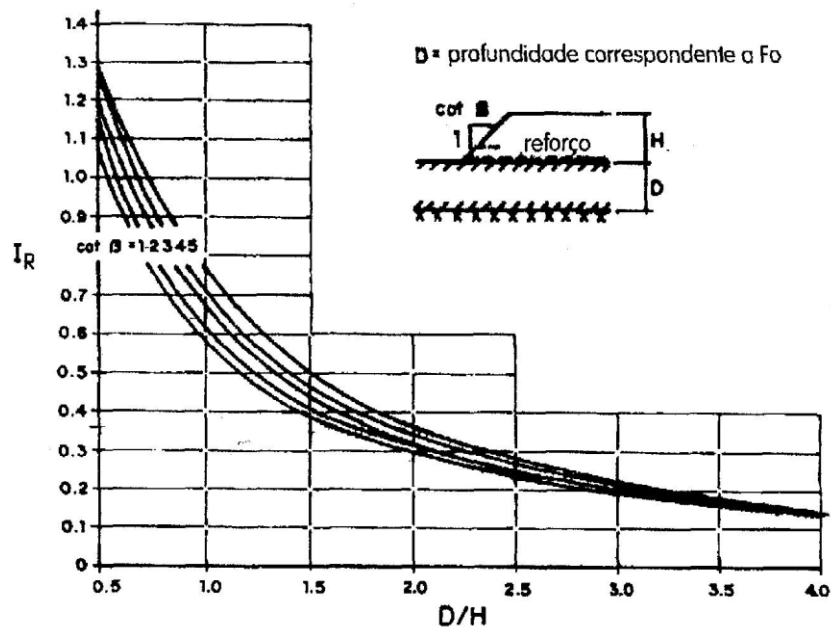


Figura 7 – Ábaco para o dimensionamento de reforço (Almeida, 1996)

$$P_{ref} = \gamma_{aterro} \cdot H^2_{aterro} \cdot \left[ \frac{\left(1 - \frac{F_0}{F_R}\right)}{I_R} \right]$$

$F_0$  = Fator de Segurança sem Reforço

$F_R$  = Fator de Segurança com Reforço