

## Capacidade de Carga - Tubulões

O cálculo da capacidade de carga do solo, que no caso de tubulões é a tensão de ruptura, depende das características do maciço de solo, da geometria do elemento de fundação e de sua profundidade de assentamento. Define-se então a tensão de ruptura ou capacidade de carga do sistema base do tubulão-solo pela nomenclatura  $\sigma_R$ .

A tensão admissível do solo é obtida introduzindo-se fatores de segurança sobre a tensão de ruptura. Cada método de cálculo / autor possui seu conjunto de fatores.

A NBR 6122:1996 menciona quatro critérios que podem ser usados para a determinação da tensão de admissível ( $\sigma_a$ ):

- 1 - Métodos teóricos: teoria de TERZAGHI com fatores de VESIC ou outros;
- 2 - Prova de Carga: baseado na curva de carga-recalque;
- 3 - Métodos semi-empíricos: para fundação profunda, tendo-se os métodos de Aoki-Velloso, Décourt-Quaresma, etc.;
- 4 - Métodos Empíricos: Tabela das Tensões Básicas na NBR 6122/96 ou outras correlações (SPT).

No SISEs foram implementados dois métodos de cálculo de tensão admissível para tubulões:

- 1 - Formulação Teórica por TERZAGHI & SKEMPTON;
- 2 - Correlação Empírica por SPT;

## Formulação Teórica de TERZAGHI & SKEMPTON

Para o cálculo da capacidade de carga do solo ( $\sigma_R$ ), para tubulões, são utilizadas as expressões desenvolvidas por Skempton para argilas e por Terzaghi para areias:

### Argilas

A relação para cálculo da tensão admissível é expressa por:

$$\sigma_a = \frac{C_u \cdot N_c}{3,0} + q$$

$C_u$  : coesão obtida em ensaio rápido, definido na tabela 3.4;

$N_c$  : é um fator de forma obtido em função da relação profundidade e diâmetro da base, tabela 4.1;

$q = \gamma \cdot h$ , ou  $q = \sum_{i=1}^j \gamma_i \cdot 1$  sobrecarga em  $F/L^2$ , onde é a sobrecarga na cota j, i é a i-ésima cota de espessura unitária que possui o peso específico, com  $i = 1, \dots, j$ .

L/D	$N_c$
0	6,2
0,25	6,7
0,50	7,1
0,75	7,4
1,00	7,7
1,50	8,1
2,00	8,4
2,50	8,6
3,00	8,8
	9,0

Tabela 4.1 – Relação de profundidade e diâmetro da base com o fator de forma  $N_c$

## Areias

A relação para cálculo da tensão admissível para areia é expressa por:

$$\sigma_a = \frac{0,5 \cdot \bar{\gamma} \cdot D \cdot N_{\gamma'} \cdot S_{\gamma'} + \bar{q} \cdot N_{q'} \cdot S_{q'}}{3,0}$$

Onde

$\bar{\gamma}$ : peso específico efetivo da camada;

D : diâmetro da base do tubulão;

$S_{\gamma'} = 0,6$ , ver tabela 3.1 (seção circular);

$\bar{q}$ : sobrecarga efetiva no nível de apoio limitada a um valor máximo calculado a “10\*D” de profundidade;

$S_{q'} = 1,0$ , ver tabela 3.1 (seção circular);

$N'_q$  e  $N'_\gamma$ : fatores de capacidade carga, ver figura 3.3.

## Correlação Empírica por SPT

Este método é muito aplicado no meio técnico, onde o valor médio do SPT considerado é a média dos valores dentro do bulbo de pressões, estimado até uma distância de 2 vezes o diâmetro da base (B) (Figura 4.1).

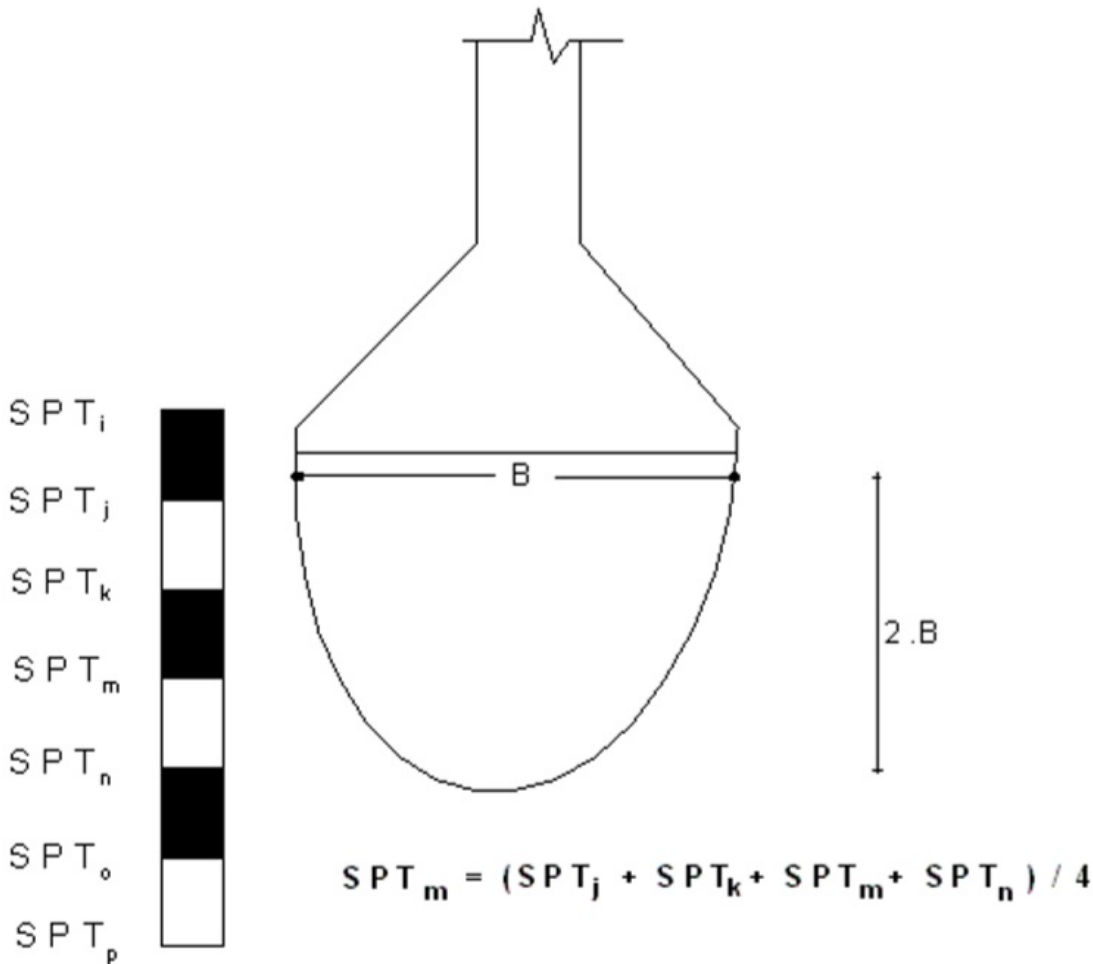


Figura 4.1 – Cálculo do SPT médio dentro do bulbo de pressões

A relação da tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \frac{SPT_m}{4,0} \quad (kgf/cm^2)$$

com

$$10 \leq SPT_m \leq 40$$

de modo que os valores desta relação deve ser limitados a:

$$\sigma_a \leq 5,0 \text{ kgf/cm}^2: \text{ argilas}$$

$$\sigma_a \leq 8,0 \text{ kgf/cm}^2: \text{ areias}$$

As mesmas observações descritas no item 3.4 valem para a Capacidade de Carga do Solo em Tubulões.