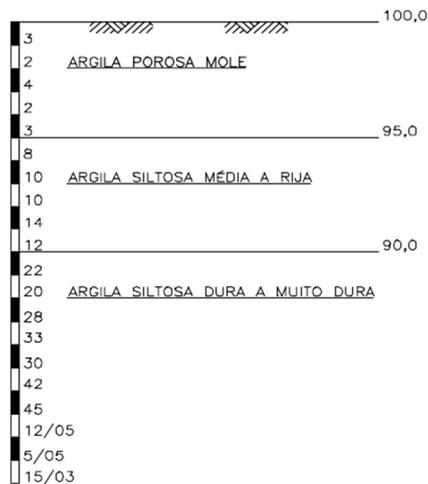
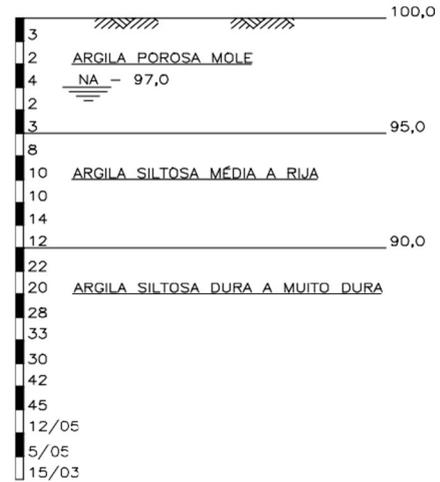


- 1) Para cada perfil de subsolo abaixo apresentado indique, justificando sua escolha, os tipos de tubulões mais adequados.

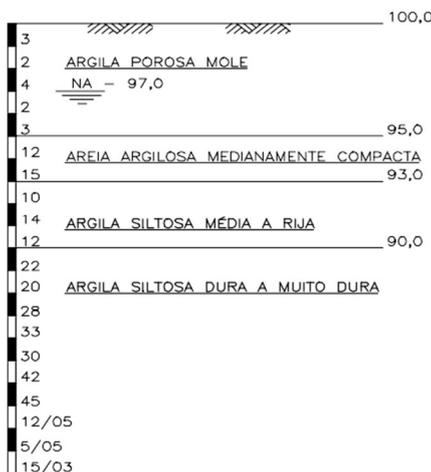
a-



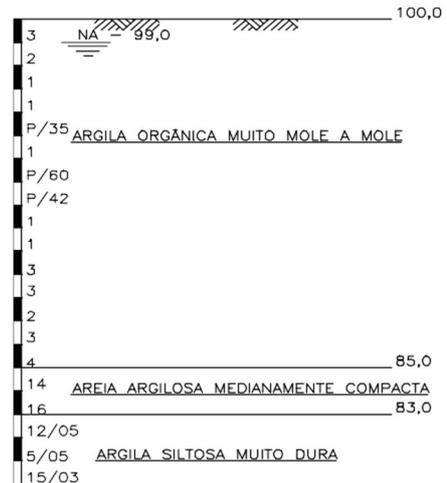
b-



c-



d-



As próximas questões referem-se ao edifício de 18 andares e dois subsolos (ver *Planta de cargas de edifício simples*). Considera-se agora a utilização de fundação por tubulões, no perfil de subsolo apresentado a seguir, com as seguintes condições:

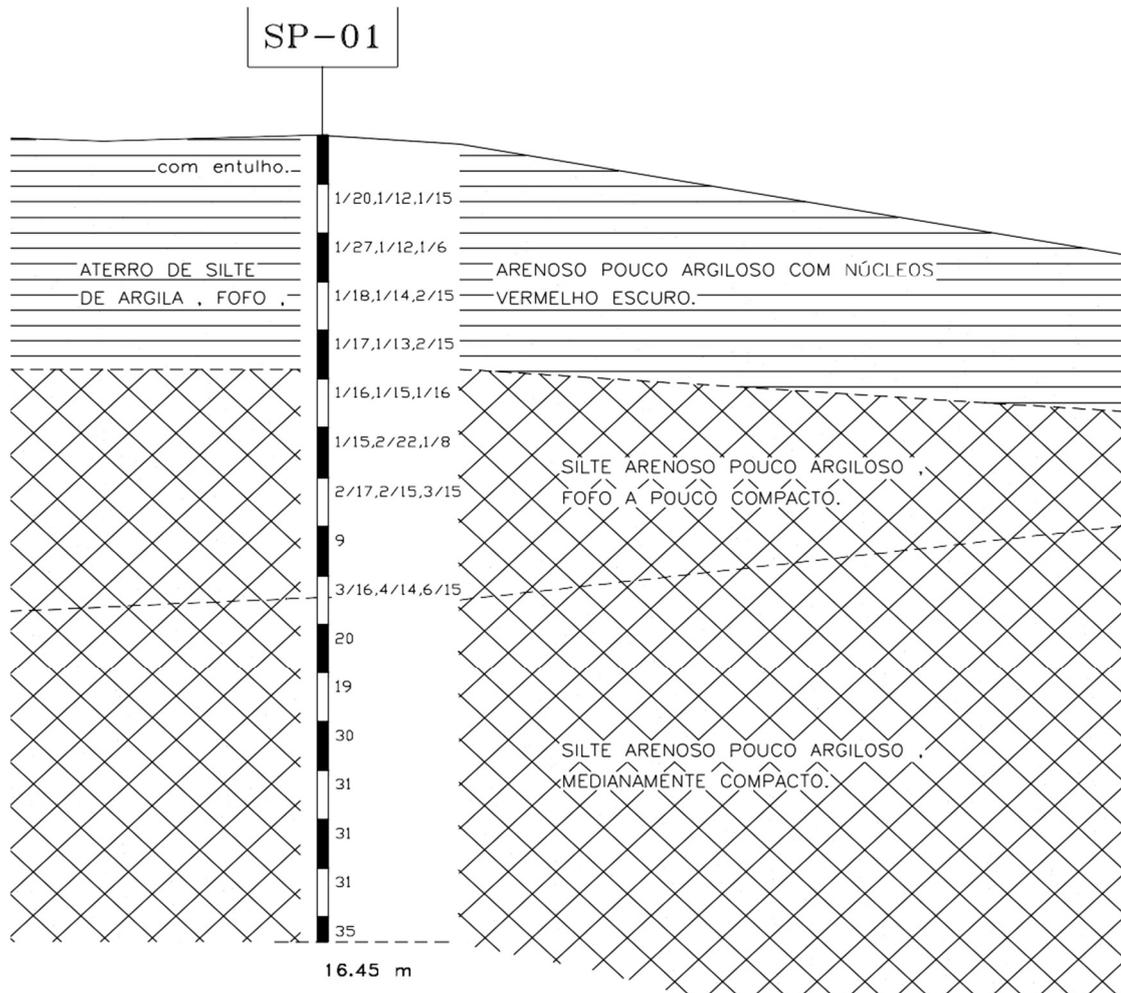
- nível do piso do pavimento térreo na profundidade 0,00 m.
- subsolo na profundidade -5,80 m.
- poço de elevador na profundidade -7,30 m.
- vizinhos de divisa edificadas com piso na profundidade -1,50 m.

Todas as profundidades estão referidas à boca da sondagem SP-01

- Escolha o método executivo mais recomendável a ser adotado para a execução de fundação por tubulões nesse terreno.
- Qual a profundidade que recomendaria para apoio das bases dos tubulões? Justifique.
- Quais os tipos de recalques que podem ocorrer neste caso? Como avaliá-los? Quais os pilares que, na sua opinião, seriam mais críticos em relação a ELS? Justifique com base nos dados fornecidos.

Fundações por tubulões. Aspectos construtivos e de projeto.

- 5) Que tensão você recomendaria para apoio das bases nessa profundidade? Justifique, considerando sempre os critérios de segurança contra **ELU** e **ELS**.
- 6) Proceder ao dimensionamento geométrico dos tubulões seguintes, discutindo a transferência das cargas dos pilares para os tubulões, para uma tensão admissível $\sigma_{ADM} = 800 \text{ kPa}$ ($= 0,8 \text{ MPa} = 80 \text{ tf/m}^2 = 8 \text{ kgf/cm}^2$).
 - a. pilares P6 e P9 (pilares de 30 cm x 60 cm, com 3300 kN cada)
 - b. pilares P20 e P5 (pilares de 40 cm x 250 cm, com 3100 kN cada)
 - c. pilares P24 (30 cm x 30 cm, 1500 kN, na divisa) e P19 (30 cm x 60 cm, 2900 kN)



Questões complementares:

- 7) Identificar todas as situações similares às do exercício anterior e outras que exijam pormenores especiais de projeto.
- 8) Elaborar o projeto geométrico completo das fundações por tubulões, para uma tensão admissível do solo de $\sigma_{ADM} = 800 \text{ kPa}$

ANEXO COLEÇÃO 4

No anexo são apresentadas informações que podem ser necessárias para o pleno entendimento e resolução da coleção 4.

Tabela 1. Peso específico de solos argilosos (Godoy, 1972)

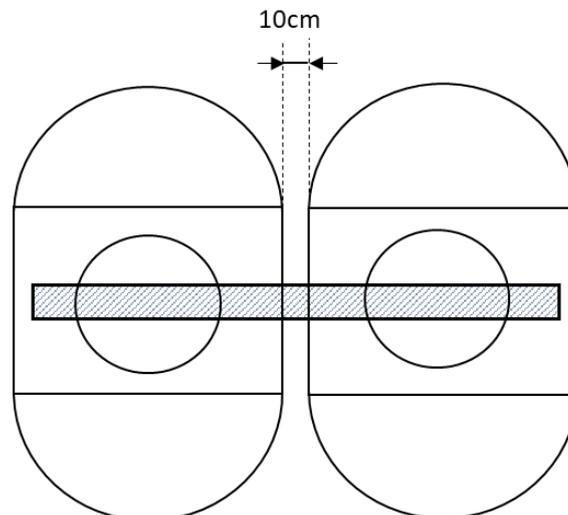
N_{SPT}	Consistência	γ [kN/m ³]
≤ 2	Muito mole	13
3 – 5	Mole	15
6 – 10	Média	17
11 – 19	Rija	19
≥ 20	Dura	21

Tabela 2. Peso específico de solos arenosos (Godoy, 1972)

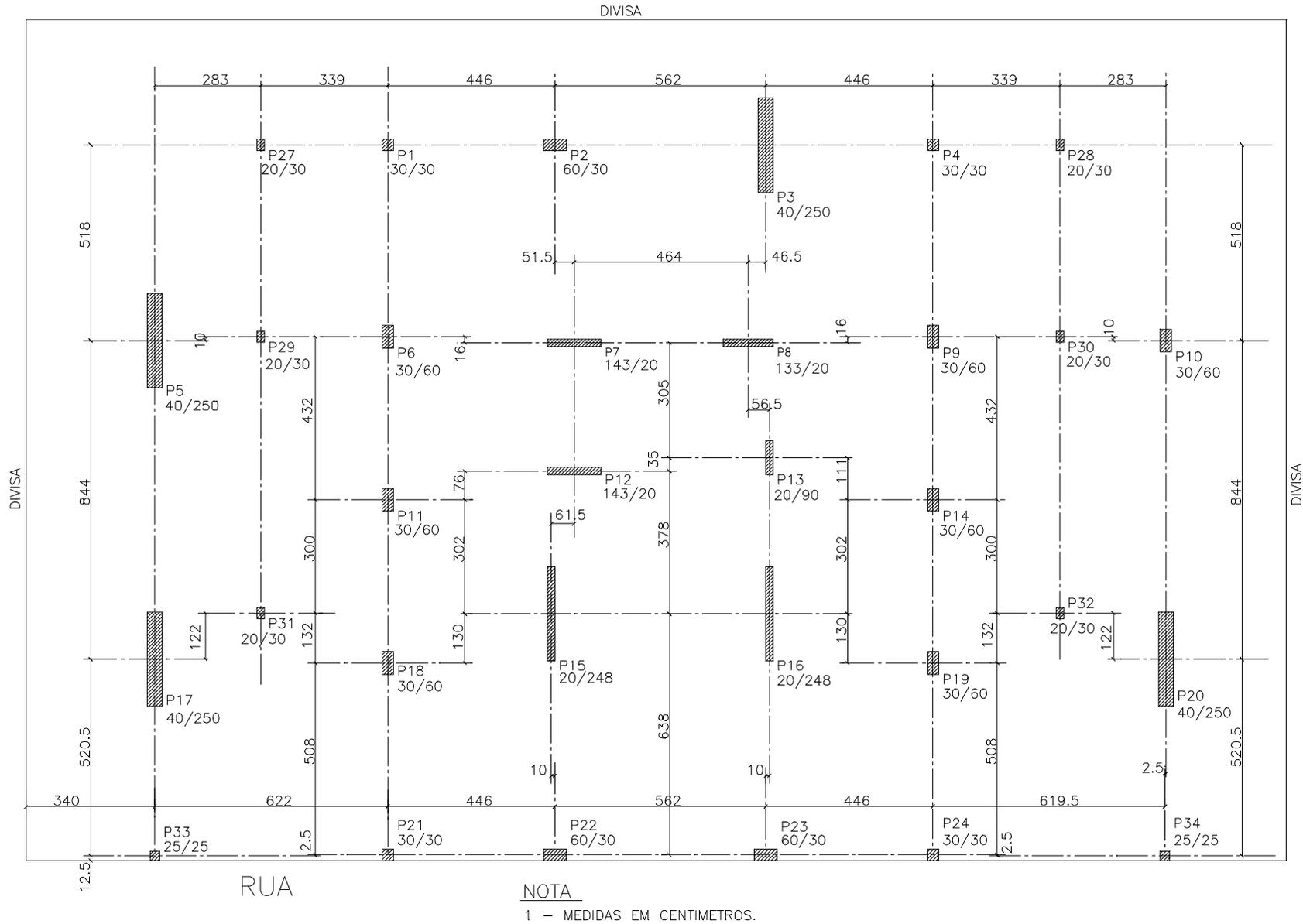
N_{SPT}	Compacidade	γ [kN/m ³]		
		Seca	Úmida	Saturada
< 5	Fofa			
5 – 8	Pouco compacta	16	18	19
9 – 18	Medianamente compacta	17	19	20
19 – 40	Compacta			
> 40	Muito compacta	18	20	21

Projeto de tubulões: Livro → Urbano, Rodriguez e Alonso – Exercícios de fundações (Item 5.2.3)

Para pilares alongados, a solução mais adequada é utilizar 2 tubulões com base em falsa elipse trabalhando com metade da carga do pilar. O volume de dois tubulões é menor que o de apenas um, para a mesma carga (desconsiderando bloco de coroamento). Nesse caso, a base do tubulão teria de ser superdimensionada para facear o pilar, sendo mais econômico a execução de dois tubulões com bases menores, distantes 10cm:



Edifício de 18 andares, planta de pilares apresentada abaixo.

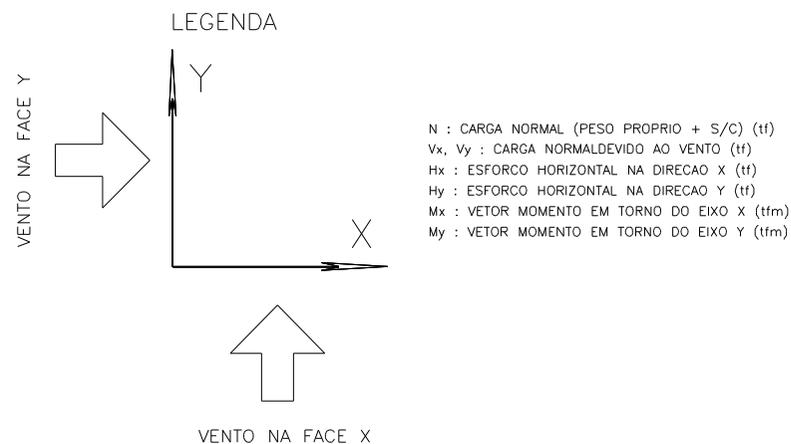


Observações:

- 1- Pilares P15 e P16 são os que formam a caixa de elevadores. O poço do elevador tem o seu fundo cerca de 1,50 m abaixo do nível do piso.
- 2- Pilares P7, P8, P12 e P13 formam a caixa de escada.
- 3- Não existem os pilares P25 e P26. Eles foram eliminados com vigas de transição.

TABELA DE CARGAS

	PPROP+SC	VENTO NA FACE X			VENTO NA FACE Y		
	N	Vx	Hy	Mx	Vy	Hx	My
P1	120.0	19.5	0.2	-0.3	-17.7	0.5	0.8
P2	320.0	10.7	0.3	-0.6	3.2	1.6	4.0
P3	330.0	12.8	17.5	-137.7	-4.0	3.0	8.9
P4	120.0	18.7	0.2	-0.4	17.5	0.5	0.8
P5	310.0	12.1	12.2	-112.7	-16.1	3.2	9.2
P6	330.0	-8.9	0.5	-1.7	-1.2	0.6	1.2
P7	420.0	39.3	0.3	-0.5	-8.7	8.0	29.2
P8	420.0	26.6	0.4	-0.6	3.8	6.8	23.9
P9	330.0	-8.5	0.6	-1.9	1.2	0.6	1.2
P10	320.0	10.6	0.6	-2.0	16.1	0.7	1.3
P11	300.0	-0.2	0.6	-1.7	1.6	0.4	1.0
P12	380.0	-2.0	0.3	-0.6	-9.1	8.0	29.1
P13	280.0	23.3	1.0	-3.8	20.4	0.4	0.7
P14	300.0	-0.2	0.7	-2.0	-1.6	0.4	1.0
P15	540.0	-29.5	8.2	-60.7	-29.6	0.8	1.6
P16	540.0	-43.7	9.1	-64.8	23.5	0.9	1.6
P17	300.0	-10.6	10.9	-106.4	-12.4	3.2	9.2
P18	290.0	6.2	0.5	-1.6	4.2	0.7	1.3
P19	290.0	5.6	0.6	-1.8	-4.4	0.7	1.3
P20	310.0	-9.1	16.5	-142.8	13.7	3.2	9.2
P21	140.0	-21.2	0.2	-0.3	-18.5	0.4	0.8
P22	300.0	-16.2	0.3	-0.6	5.2	1.7	4.1
P23	300.0	-15.8	0.4	-0.7	-5.0	1.7	4.1
P24	150.0	-21.6	0.2	-0.4	18.6	0.4	0.8
P27	90.0						
P28	80.0						
P29	100.0						
P30	90.0						
P31	50.0						
P32	50.0						
P33	60.0						
P34	80.0						



NOTAS

- 1 - MEDIDAS EM CENTIMETROS.
- 2 - AS CARGAS ACIDENTAIS DO 1º AO 18º PAVIMENTO FORAM REDUZIDAS CONFORME ITEM 2.2.1.8 DA NB5/1978.